

Multifunktionella skyddszoner- minskade fosforförluster, ökad pollinering och andra ekosystemtjänster

Multifunctional Buffer Zones - Reduced P Losses, Increased Pollination and Other Ecosystem Services

Kajsa Hillberg

Multifunktionella skyddszoner- minskade fosforförluster, ökad pollinering och andra ekosystemtjänster

Multifunctional Buffer Zones- Reduced P Losses, Increased Pollination and Other Ecosystem Services

Kajsa Hillberg

Handledare: Helena Aronsson, institutionen för mark och miljö, SLU

Examinator: Anna Mårtensson, institutionen för mark och miljö, SLU

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i biologi – kandidatarbete

Kurskod: EX0689

Program/utbildning: Agronomprogrammet - mark/växt 270 hp

Kursansvarig institution: mark och miljö

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2020

Serietitel: Examensarbeten, Institutionen för mark och miljö, SLU

Delnummer i serien: 2020:01

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: kantzoner, fosfor, avrinning, pollinerare

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap
Institutionen för mark och miljö

Sammanfattning

Användningen av skyddszoner är en gammal metod för att förhindra att föroreningar och näringsämnen når vattendrag, sjöar och hav från jordbruksmark. Men dagens effektiviserade jordbruk innebär fler påfrestningar på miljö och klimat. Markanvändningen ska räcka till att både producera mat och uppnå flera ekosystemtjänster. För att möjliggöra det undersöks nu multifunktionella lösningar. Den här rapporten undersöker skyddszoners förmåga att var multifunktionella genom att uppnå flera ekosystemtjänster, med störst fokus på fosforläckage och pollinering. Målet är också att se möjligheter och begränsningar i att realisera detta regelmässigt, skötselmässigt och ekonomiskt för ett resilient jordbruk.

Genom en litteraturstudie och fallstudie av EIP-agriprojektet Samzon besvaras följande frågor: 1). Kan multifunktionella skyddszoner skräddarsys för att uppfylla olika ekosystemtjänster? Vad finns det för möjligheter och begränsningar i att realisera det? 2). Kan de anpassas för att minska fosforerosion samtidigt som de gynnar pollinering av grödor på fälten i närhet av skyddszonen? 3. Om så är fallet, är Samzonskonceptet ett sätt att realisera det, och vari ligger möjligheter och begränsningar för Samzon som ett användbart implementeringsverktyg?

Resultaten visar på goda möjligheter att realisera multifunktionella skyddszoner. Det visar sig att en del redan är multifunktionella i sin natur. Begränsningar finns dock kring kunskap på landskapsnivå. Hur ett regelverk kan utformas för att ersätta lantbrukare för sina ekosystemtjänster är också oklart.

Nyckelord: kantzoner, fosfor, avrinning, pollinerare

Abstract

The usage of buffer zones is an old method to prevent pollutants and nutrients from reaching water bodies from agricultural field. But the agriculture of today also impact the climate and environment in other ways. The usage of arable field should both be able to produce enough food for a growing world population and perform many ecosystem services. To be able to do that multifunctional solutions are examined. This report studies the ability of buffer zones to be multifunctional by providing several ecosystem services, with focus on phosphorus and pollination. The goal is to see possibilities and limitations in implementing multifunctional buffer zones in terms of legislation, management and economics to reach resilience in agriculture.

By performing a literature review combined with a case study of the EIP-agri innovation project Samzon the following questions will be answered: 1.) Can multifunctional buffer zones be adapted to perform several different ecosystem services? What are the possibilities and limitations? 2.) Can they be adapted to both reducing phosphorus leakage and increase pollination of crops in the field? 3.) If so, is the Samzon concept a way to implement this in reality? What are the possibilities, and limitations?

The results show great potential in implementing multifunctional buffer zones. In fact, many are already multifunctional in their performances. However, some knowledge gaps exist, especially on landscape level. How a flexible legislation can be constructed to compensate farmers for this is also still unclear.

Keywords: phosphorus, runoff abatement, pollinators

Innehållsförteckning

Innehåll

Förkortningar.....	4
Introduktion.....	5
Syfte	5
Bakgrund och grundläggande principer	6
Skyddszoner	6
Regelverk	6
Miljö och klimat	6
Ekosystemtjänster.....	6
Resiliens	7
Fosfor	7
Fosfors betydelse.....	7
Fosfor i marken	7
Risk för fosforförlust.....	8
Miljöproblem kopplat till fosfor.....	9
Pollinering	9
Viktiga pollinerare.....	10
Potential för grödor och kommersiella värden	10
Miljöproblem kopplat till pollinering och pollinerare	11
Metod	11
Litteraturstudie	11
Fallstudie: Samzon	11
Resultat.....	12
Litteraturstudie	12
Fosfor	12
Pollinering	19
Multifunktionalitet.....	24
Samzon: En fallstudie för svenska förhållanden	31
Samzonsprojektet i korthet.....	31
Intervjuer.....	31
Samzon-aktörernas samsyn och verkan.....	34
Studiebesök på Hacksta gård.....	35
Sammanfattning	35
Diskussion/Slutsatser.....	35
Referenser.....	38
Bilaga 1	42

Förkortningar

AES	Agri-environment Schemes
CAP	Den gemensamma jordbrukspolitiken
CSA	Critical Source Areas
DEM	Digital Elevation Map
DESPRAL	De-terminer the potential from Sediment and Phosphorus transfer in Runoff from Agricultural Land (ett jordprov)
EFA	Ekologiska fokusarealer
EIP-agri	Europeiska Innovationspartnerskapet-Agri
ES	Ekosystemtjänst
FAO	FN:s livsmedels och jordbruksorganisation
GIS	Geografiskinformationssystem
HaV	Havs- och vattenmyndigheten
HELCOM	Helsingforskonventionen
IMRAD	Introduktion Metod Resultat och Diskussion (rapportformat)
IPM	Integrerat växtskydd
JV	Jordbruksverket
KEMI	Kemikalieinspektionen
MEA	Millennium Ecosystem Assessment
MSRBS	Multi-Species Riparian Buffer Strips
NBR	Nordic Beet Research
NO ₃ -N	Nitratkväve (lösligt)
OiB	Odling I Balans
P	Fosfor
P-AL	Växttillgänglig fosfor (lösligt med ammoniumlaktat, pH 3,75)
P-HCl	Markfosfor (lösligt med saltsyra)
PO ₄ -P	Fosfatfosfor
RUSLE	Revised Universal Soil Loss Equation
SEDD	The Sediment Delivery Distributed model
SFO	Sveriges Frö- och Öljeväxtodlare
SLU	Sveriges Lantbruksuniversitet
SS	Suspended Solids/Suspenderat material
SWOT	strength, weakness, opportunities and threats
TDP	Total Dissolved Phosphorus
TOT-P	Totalfosfor
USLE	Universal Soil Loss Equation
VB	Vildblommor
WEPP	The Water Erosion Prediction Project model
WWF	Världsnaturfonden

Introduktion

En av de största utmaningarna i dagens jordbruk är att ställa om till en hållbar produktion. Den gröna revolutionens rationalisering och tekniska framsteg har lett till en säkrare matförsörjning men har också inneburit stora påfrestningar för miljön och klimatet. Det rapporteras om minskad biologisk mångfald, övergödning, utsläpp av växthusgaser och matjord som eroderas bort. Kemikalier, näring och jordpartiklar sprids till akvatiska ekosystem. En del av dessa slår direkt tillbaka på produktionen också. Jordbruket är bland annat beroende av pollinerare, matjord och tillgång till näringsämnen såsom fosfor (P) för att kunna fungera som det gör idag. Ett för ensidigt jordbruk innebär också att det blir känsligare för angrepp av ogräs och växtskadegörare.

Det har blivit tydligt att jordbruket behöver ta hänsyn till flera aspekter och hitta multifunktionella lösningar på dessa problem. Genom de pågående klimatförändringarna med mer extrema vädervariationer, ställs även högre krav på resiliens i agroekosystem inför framtiden.

Som en del av denna omställning har möjligheten till multifunktionella skyddszoner börjat studeras. Tanken är att utveckla och skräddarsy en gammal miljöåtgärd för att bättre uppfylla flera ekosystemtjänster. De skyddszoner som idag ger miljöersättning syftar till att förhindra näringsförluster och erosion. Den funktionen är långt ifrån alltid effektiv, vilket dels innebär dåligt skydd för miljön och dels skapar en frustration hos lantbrukare som förlorar odlingsbar åkermark i onödan. Om de istället kan gynna pollinerare och naturliga fiender till grödors skadegörare, minska ogrästryck och gynna biologisk mångfald samtidigt som skyddande åtgärder uppfylls vore det en bit på vägen att skapa ett resiliellt jordbruk.

Syfte

Uppsatsen består dels av en litteraturstudie och dels av en fallstudie. Syftet med litteraturgenomgången är att beskriva ekosystemtjänster (ES) som skyddszoner kan ge och att hitta vetenskapligt stöd för olika sätt att kunna anpassa skyddszoner efter olika ES. De gäller även för att kombinera olika ES för så kallade multifunktionella skyddszoner. Det rör både de traditionella skyddande åtgärder, men även gynnande effekter såsom ökad biologisk mångfald. Arbetet fokuserar särskilt på två av funktionerna, skydd mot fosforförluster och främjande av pollinerande insekter.

Fallstudien beskriver ett pågående innovationsprojekt (Samzon), som finansieras med innovationsstöd inom landsbygdsprogrammet (EIP-Agri), där målet är att ta fram ett koncept för att implementera multifunktionella skyddszoner på svenska gårdar. Intervjuer med tre av de olika huvudaktörerna i projektet (projektledare, rådgivare, forskare) gjordes för att utvärdera och ge perspektiv på hur anpassningen av multifunktionella skyddszoner kan implementeras i verkligheten. Förhoppningsvis kan det i förlängningen hjälpa lantbrukare att i framtiden på ett enkelt sätt nyttja skyddszoners fulla potential. Det kan även ligga till grund för hur miljöersättningen kan utformas i framtiden, för att bättre gynna miljön på ett kostnadseffektivt sätt.

De frågor som ska besvaras är följande:

1. Kan multifunktionella skyddszoner skräddarsys för att uppfylla olika ekosystemtjänster? Vad finns det för möjligheter och begränsningar i att realisera det?
2. Kan de anpassas för att minska fosforerosion samtidigt som de gynnar pollinering av grödor på fälten i närhet av skyddszonen?
3. Om så är fallet, är Samzonskonceptet ett sätt att realisera det, och vari ligger möjligheter och begränsningar för Samzon som ett användbart implementeringsverktyg?

Bakgrund och grundläggande principer

Skyddszoner

Enlig Jordbruksverket (2018) definieras en skyddszon som en vallbesädd zon. De gör en distinktion mellan *skyddszon mot vattendrag* och *anpassad skyddszon*. Den förra ska vara planterad utmed ett vattendrag, medan den senare är till för att stoppa erosion, förhindra att markstrukturen förstörs av exempelvis vägsalt eller skydda översvämningsbenägen mark såsom svackor på andra platser än just längs vattendrag.

Begreppet skyddszon används i en bredare bemärkelse i den här uppsatsen, för att belysa andra ES som kan uppfyllas. I forskningen nämns pollinering, IPM, rekreativa värden, biologisk mångfald för fåglar, fältvilt och diverse insekter för att nämna några. Skyddszonerna är då multifunktionella i sin förmåga att producera ES.

Regelverk

Jordbruksverkets definition av de olika skyddszonerna (se ovan) ligger till grund för möjligheten att söka miljöersättning för att anlägga och åta sig skötsel av en sådan. Regleringen för ersättning bygger till stor del på målet att skydda vattendrag från läckage av näringsämnen och kemikalier och att minska ytavrinning och erosion. För att få använda vissa kemikalier var det dessutom ett krav att anlägga skyddszon fram till november 2016 (KEMI, 2018) Kemikalieinspektionen gjorde då bedömningen att minskad ytavrinning inte var ett effektiv metod att förhindra spridning av kemikalier.

Fokuset på att skydda akvatiska ekosystem står uttryckligen och märks också i flera krav. Det går exempelvis bara att få ersättning om skyddszonen anläggs på nitratkänslig mark. (Jordbruksverket, 2018) I övrigt är storlek och form tydligt reglerat. Den totala arealen ska vara minst 0,10 ha och bredden måste vara mellan 6–10 m.

Artmässigt måste den innehålla vallgräs. Det är också tillåtet att blanda i upp till 15% vallbaljväxter, samt från och med 2010 växter som gynnar pollinatörer. Tätheten på träd och buskar finns det däremot restriktioner på.

Förutom det är skötsel reglerad med ett åtagande på fem år. Det är tillåtet att putsa skyddszonen efter 1 juli eller låta den betas under säsongen, så länge inte växtligheten tar skada. Gödsel och växtskyddsmedel är förbjudna. Skyddszonen ska också ligga obruten och inte jordbearbetas under åtagandeperioden.

Inom den gemensamma jordbrukspolitiken (CAP) finns idag krav på att anlägga ekologiska fokusarealer (EFA). Dessa är till för att främja biologisk mångfald och minska klimatpåverkan från jordbrukssektorn (Jordbruksverket, 2019a) I Sverige regleras detta inom gårdsstödet, som en del av förgröningsstödet. EFA är då obligatoriskt för dem med över 15 hektar åkermark och över hälften ligger i slättmark (även andra marktyper för Svealand och Götaland). Inom den bredare definitionen av skyddszoner som används i den här uppsatsen kan exempel på EFA vara blommande träda, salix, N-fixerande grödor och obrukade fältkanter på åkermark. Dessa motsvarar olika hektarfaktorer, som sammanlagt måste bli 5 procent av den totala åkermarken. För obrukade fältkanter gäller här bara 1m minimumbredd, till skillnad från när tidigare nämnda bredd på 6-10m.

Miljö och klimat

Ekosystemtjänster

Ekosystemtjänster (ES) blev ett populärt begrepp i och med The Millenium Ecosystem Assessment (MEA) från 2005 (Díaz et al. 2018). ES definierades då som fördelar människor får från ekosystemet och delades in i de fyra undergrupperna stödjande, försörjande, reglerande och kulturella tjänster (Millennium Ecosystem Assessment (Program) 2005).

I boken *The Ecology of Agriculture Landscape* pekas fem ES i odlingslandskapet som huvudsakliga. Det är mat och bränsle, växtskadegörarkontroll, rent vatten, klimatstabiliserande åtgärder genom minskat utsläpp av växthusgaser och bördig jord (Hamilton, Doll, & Robertson, 2015). Som tidigare nämnts i den här uppsatsen kan dessutom pollinering, biologisk mångfald och rekreativa värden vara ES som skyddszoner kan bidra med.

Resiliens

”Inom biologin innebär ekologisk resiliens ett ekosystems förmåga att återhämta sig efter en störning.” (Nationalencyklopedin, 2018a) är nationalencyklopedins definition av ekologisk resiliens.

På Stockholm Resilience Center har de en liknande men något mer optimistisk definition. De lyfter fram resiliens som förmågan hos ett system att hantera förändringar och chocker, och inte bara återhämta sig utan även utvecklas, förnyas och stimuleras till nya idéer. De tar begreppet längre än till ett ekosystem och menar på att det inte går att skilja på människa och natur, såsom idéhistoriskt varit dominerande i en västerländsk kontext. Deras utgångspunkt är istället att människan är så styrande att vi nått in i tidsåldern Antropocene (Stockholm Resilience Center, 2015), från det grekiska ordet *anthropo* för människa (Nationalencyklopedin, 2018b). Därav är också social-ekologisk resiliens en bättre term, för att belysa hur sammanlänkande och beroende våra ekonomier och samhällen är till naturen (Stockholm Resilience Center, 2015).

I sammanhang med skyddszoner blir social-ekologisk resiliens relevant på flera sätt. Lantbrukare är företagare med stora investeringar, som behöver ha säkerhet i sin ekonomi. Resiliens behövs hos agroekosystemet för att säkerställa matproduktionen för en växande världsbefolkning, kunna stå emot klimatförändringar och samtidigt undvika att belasta ekosystemen på så sätt att det leder till miljöförstöring som i värsta fall är irreversibel. FAO pekar ut konflikter som största hotet mot resiliens i den globala matproduktionen, men lyfter också att klimatförändringar och klimatrelaterade chocker kan förändra tillgången till mat och förvärpa redan svårt drabbade områden (FAO, 2017).

Fosfor

Fosfors betydelse

Fosfor (P) är essentiell för djur och växter. Hos oss människor är den en beståndsdel i bland annat DNA, ATP och cellmembranets fosfolipider (Stuart White & Dana Cordell, 2011). I växterna är de också viktiga för energiprocesser i exempelvis NADPH. Fosfor är viktig för växters tillväxt och därav en begränsande faktor för vår matproduktion.

Fosfor i marken

Fosfor i marken finns i flera olika former. I marklösningen antingen som di- eller vätefosfat (Eriksson, 2011). Det är den formen som är tillgänglig för växter, men finns generellt sett i mycket liten mängd. Det kan röra sig om mängder av P som motsvarar ca 0,25% av grödans behov per ha. Den absolut största delen av markens fosforförråd är bunden, antingen i organisk eller oorganisk form.

Ungefär hälften av den fosfor som ingår i organiskt material är bundet till ännu icke identifierade molekyler. Bland de former som har kartlagts rör det sig mest om fosfatestrar men även fosfolipider och nukleinsyror förekommer. Fosfor kan även via aluminiumbryggor binda till organiskt material.

I oorganisk bunden form kan fosfor vara adsorberad till järn och aluminiumoxider, eller som utfällningar med Al^{3+} , Fe^{3+} eller Ca^{2+} .

Jordbruksmarken har i allmänhet ett gott fosforförråd i Europa, då det successivt byggts upp under 1900-talet med hjälp av mineralgödsel (Stuart White & Dana Cordell, 2011). Hälften av åkerarealen har numera höga P-HCl-klasser på mellan 4 och 5 till följd av det, vilket innebär god tillgång till hårt bunden fosfor (Eriksson, 2011). Som medeltal behövs 0 kg/ha tillföras i Sverige (SCB, 2017). Vid

gödsling tas därför i regel bara den tillgängliga fosfor som mäts med P-AL-klasser i beaktning (Eriksson, 2011). Det finns dock några regioner som visar på underskott (SCB, 2017).

Olika jordarter har olika förmåga att fixera fosfor och dessutom är kalktillstånd en avgörande faktor. Omfördelning av fosfor har skett mycket till följd av animalieproduktion och ackumuleras då i stallgödsel.

Risk för fosforförlust

(Ulén & Jakobsson, 2005) har för svenska förhållanden identifierat tre jordarter som riskerar att läcka mycket fosfor. Det är lerjordar med naturligt dålig struktur, siltjordar i kuperad terräng och sandjordar med låg "sorptionsförmåga" i alv och matjord som har stor tillförsel av gödselmedel. Lerjordarna riskerar att förlora fosfor via dräneringsrören, siltjordarna genom erosion och sandjordarna genom urlakning.

Lerjordarna karaktäriseras av snabba flöden i stora porer och sprickor. Det är genom dessa makroporflöden som partikulär fosfor riskerar att föras med ner genom jorden till dräneringen. Ytvattenbrunnar är också en potentiell punktkälla för läckage av partikulär P till dräneringssystemet. Men brunnarna kan i nödfall vara en användbar åtgärd vid dålig infiltrationsförmåga, för att förhindra vattensamlingar i svackor där P kan ackumuleras. Det optimala för lerjordarna är att få till en god dränering utan att varken stora makroporflöden eller laterala flöden över plogsulor sker. För det krävs en god aggregatstruktur. Aggregatstrukturen minskar också risk för mobilisering av partikulär fosfor.

(Ulén & Jakobsson, 2005) konstaterade att tätbevuxen vegetation kan ge bättre aggregatstruktur. De drog också slutsatsen att fleråriga vallodlingar har kunnat påvisas som en sänka av partikulär fosfor i dräneringssystem, med reservation för en finsk studie från 1995 av Turtola och Jaakola* där det efter tre år istället ökade. Det konstaterades att det finns stora kunskapsluckor för hur kopplingen mellan vegetation och utvecklingen av makroporflöde hänger ihop. Vegetation som fryser och tinar kan vara en källa till löslig fosfor också Ulén 1984*.

Siltjordar har en svag kohesionskraft och riskerar därför jordflytning vid vattenmättnad (Eriksson, 2011). De har också en stark kapillärkraft och vattenhållande förmåga, vilket gör dem svårdränerade.

Sandjordarnas källa till fosfor är framförallt långvarig tillförseln av gödselmedel, vilket ökat markens fosformättnadsgrad. Åtgärder fokuserar på att minska P-AL-klassen till tre (Ulén & Jakobsson, 2005). För att sanera jorden på fosfor har bland annat fyto Remediering förslagits, det vill säga odling av grödor som kan ta upp fosfor och ge stor biomassa. (Koopmans et al., 2004)* Det passar inte perfekt för svenskt klimat, då medeltemperaturen i dagsläget är för lågt för att göra det till en effektiv metod. Reglering av dräneringsdjup är en annan metod som testats.

För samtliga dessa jordarter har skyddszoner visat sig ha potential för positiva resultat i kortliggande experiment. Det syftar på skyddszoner längsmed vattendrag eller anpassade. De har större potential för ler- eller siltjordar. Sandjordarna har sämre sorptionsförmåga och mer troliga att förlora fosfor genom markprofilen.

För lerjordarna ansågs skyddszoner kring ytvattenbrunnar teoretiskt mycket effektiva efter modellering av Ulén (2002) *. En varning för att läckage av löslig fosfor kan öka från skyddszoner längsmed vattendrag med hänvisning till Uusi-Kämpää* finska studie från 2001. Frost och tjäleprocesser togs också upp som potentiella orsak till tillfälliga höga flöden av P under vintern. Detta då P frigörs från biomassan (Ulén, 1984)*.

Miljöproblem kopplat till fosfor

Ändliga resurser

Fosfor är en ändlig resurs och med det avses egentligen en begränsad mängd av fosforrik malm med låga halter av föroreningar (Stuart White & Dana Cordell, 2011). Föroreningar kan innebära innehåll av kadmium och uran.

I Sverige såldes 13 100 ton fosfor i mineralgödsel under säsongen 2015/16, vilket var en ökning på 5% jämfört med året innan (SCB, 2017). Trenden från 80-talet har annars varit sjunkande. Kadmiumhalten i mineralgödsel har också en minskande trend. Sedan mitten av 90-talet har Cd-innehållet minskat med 84%.

Även om stora delar av Europa och Nordamerika numera har en ganska stabil förbrukning av fosforgödsel då den successivt mättats, finns indikationer på att den globala förbrukningen av fosfor kommer öka (Stuart White & Dana Cordell, 2011). När den renare fosfor tar slut kommer större risker med högre halter föroreningar.

85% av fosforreserverna finns i Marocko och på ockuperad mark i Västsahara (Stuart White & Dana Cordell, 2011). Idag bojkottas fosfor från Marocko av flera skandinaviska företag och handeln döms även ut av FN, på grund av den illegala ockupationen. En minskad tillgång till fosfor, riskerar att ge större politisk och ekonomisk makt centrerad till det området.

Övergödning

Medan fosforrik mineral minskar, ackumuleras mängden fosfor i akvatiska system. Under MA konstaterades att stora förändringar hade skett de närmast föregående decennierna hos näringscykler, som är en stödjande ES (Millennium Ecosystem Assessment (Program), 2005). Med källor som mineralgödsel, spillning från boskap, avlopp och förbränning av biomassa, kunde det konstateras att övergödning var ett spritt problem hos sjöar, vattendrag och hav. Övergödningen leder i förlängningen till bottendöd, igenväxning och algblooming (Naturvårdsverket, 2018a).

Idag finns tydliga mål att minska på fosforförluster som orsakar övergödning. På EU-nivå finns vattendirektivet och havsmiljödirektivet. Internationella samarbeten finns också mellan östersjöländerna i Helsingforskommissionen (HELCOM). I svenska sammanhang syns arbetet emot detta i miljökvalitetsmålet Ingen övergödning, med Havs- och vattenmyndigheten som ansvarig myndighet (Naturvårdsverket, 2018a).

Utifrån slutsatserna av Naturvårdsverkets årliga uppföljning av miljökvalitetsmålen kommer inte Ingen övergödning kunna uppnås till 2020 (Naturvårdsverket, 2018b). Det syns vissa förbättringar av utsläpp och i somliga fall även förmildrade symtom, men det är inte tillräckligt. Det tar lång tid för miljön att återhämta sig. Östersjön är det värst utsatta området.

Skyddszoner påverkan på fosforförluster:

Skyddszoner har konstaterats som en effektiv metod att minska fosforförluster. Det finns implementerat i lagstiftning för miljöersättning och listas som en åtgärd att uppnå miljömålet Ingen övergödning. Forskningsläget idag handlar mer om hur utformningen och placeringen av skyddszonerna ska se ut för att maximera effektivitet vad gäller skydd mot fosforförluster.

Pollinering

Pollinering kallas det när pollen från en ståndare överförs till pistillen på en blomma (Fogelfors, 2015). När pollenkorntet, som då befinner sig på pistillens märke, gror växer en pollenslang ner och på så sätt möjliggörs en befruktning tillsammans med fröämnet.

Själva pollinering kan ske på olika sätt. Det kan delas in i vind-, självpollinering och sådan med hjälp av pollinatörer. Det är den senare formen som ska undersökas kopplat till multifunktionella

skyddszoner. Pollinatörerna hör framförallt till insekter, men globalt sett finns även exempel såsom fåglar och fladdermöss (Nationalencyklopedin, 2018c).

För att pollinering ska kunna ske är kunskapen om pollinerare och deras livscyklar avgörande. Tillgång till habitat och föda, samt möjlighet till parning är tre viktiga delar av livscykeln. (Nowakowski & Pywell, 2016)

Viktiga pollinerare

Honungsbin

Honungsbin är fleråriga och lever i samhällen med en drottning, arbetare och hanar (Nowakowski & Pywell, 2016). De är domesticerade pollinerare, som placeras ut i bikupor. Hela samhället kan övervintra.

När honungsbin liksom humlor samlar pollen fuktar de den och rullar ihop till bollar. Bollarna placeras i speciella pollenkorgar på bakbenen, för att sedan föras till sin koloni.

Humlor

Humlor bildar ettåriga samhällen, med övervintrande drottningar. Det går att köpa in befruktade drottningar kommersiellt, för att gynna pollinering. Det finns humlor som bygger bon i jorden, eller av gräs och dylikt.

Humlorna tros vara i extra stort behov av tillgång till nektar och pollen över hela säsongen mars till september, då de bara lagrar detta för några dagar i taget. Drottningarna som övervintrar behöver få tillgång till blommande blommor sent på säsongen för att överleva. Sedan behövs näring tidigt för att kunna bygga upp ett nytt samhälle. Tungornas längd är avgörande för vilka blommor som passar, därför brukar en indelning i långtungade och korttungade humlor göras.

Solitärbin

Solitärbin lever själva, därav namnet. Honorna och hanarna kläcks samtidigt, men hanarna dör strax efter parning. Honorna är de som sköter om resten. I Sverige finns det över 250 olika arter.

Solitärbin transporterar pollen torr och placerar den bredvid varje ägg. Då torr pollen fastnar över hela kroppen, blir också pollineringen av blommor mer effektiv än för humlor och honungsbin.

Övriga pollinerare

Övriga pollinerande insekter som brukar nämnas är fjärilar (*Lepidoptera*), flugor (*Diptera*) och skalbaggar (*Coleoptera*).

Potential för grödor och komersiella värden

Kommersiellt gynnas jordbruksgrödor såsom oljeväxter *Brassica spp*, rödklöver *Trifolium pratense*, vitklöver *T. repens* och åkerböna *Vicia faba* (Fogelfors, 2015). Bland trädgårdsväxter kan nämnas äpple *Malus domestica*, hallon *Rubus idaeus*, jordgubbar *Fragaria ananassa* och svarta vinbär *Ribes nigrum*.

Hos raps och rybs har fördelarna högre skörd, högre oljehalt och jämnare avmognad kunnat påvisas. Den jämnare avmognaden möjliggör en tidigare tröskning. När det kommer till högre skörd är det svårt att nämna exakta siffror. Det varierar nämligen starkt beroende av sortval och vindförhållanden. Raps till skillnad från rybs är dessutom självfertil. (Fogelfors, 2015) Ett storskaligt försök i Skåne utfört av Lindström et al. (2016)* har kunnat visa på en 10% skördeökning med hjälp av honungsbin (Naturvårdsverket, 2018c).

Rödklöver är beroende av pollinering, när den odlas för fröproduktion. Sverige är en stor producent av det. Pollineringen sker med hjälp av humlor och bin. De kan lockas till åkermark med honungsört. Rödklövern odlas i diploida(n=14) och tetraploida(n=28) sorter. Den senare är mer högavkastande

men har också en djup blompip. Det gör att de vanliga korttungade humlorna inte når ner till nektaren, utan istället biter hål längre ner på blompipen. Det krävs alltså långtungade humlor för att pollineringen ska ske effektivt.

Även vitklöver attraherar bin och humlor. Den producerar nektar, speciellt i stora mängder vid förhållande med hög markfuktighet och värme. Det gynnar då både pollinerarna och klöveren i ett symbiotiskt förhållande.

Åkerbönan har också visat sig gynnas av pollinerare, även om den är självpollinerande. Själv- och korsbefruktnings ökar och mognaden sker snabbare och jämnare. Då det normalt sker sent kan det vara av värde att kunna tidigarelägga (Fogelfors, 2015). Enligt Naturvårdsverkets rapport *Pollinatörer och pollinering i Sverige – värden, förutsättningar och påverkansfaktorer* (2018) ökar skörden med 40% med hjälp av pollinatörer (hänsvisar till Bartomeus et al. 2014*).

Miljöproblem kopplat till pollinering och pollinerare

Naturvårdsverket nämner pollinering under miljö kvalitetsmålet Ett rikt växt och djurliv där biologisk mångfald står i fokus (Naturvårdsverket, 2019). De har även tagit fram en utredning med syfte att kartlägga vilda pollinatörers status och betydelse, samt komma med åtgärder för att förbättra deras status. Den togs fram då man sett att pollinatörer minskar (Naturvårdsverket, 2018d) En tredjedel av Sveriges totalt 299 arter vildbin inklusive humlor och en femtedel av totalt 2 645 fjärilar är rödlistade. Rapporten visar på att jordbrukslandskapet har stor betydelse för flera av dessa arter, med öppna gräsmarker som en viktig biotop. Slätter och betesmark lyfts särskilt. Användandet av växtskyddsmedel och gödsel har också visat sig ge negativa effekter. Övergödning kan konkurrera ut många blommor som kopplats till näringsfattig slättermark bland annat. (Naturvårdsverket, 2018c)

Pollinering är i sig en stödjande ES som är nödvändig för vår matförsörjning. Som tidigare nämnts kan det i vissa fall vara avgörande för att producera mat och i andra fall öka skörden.

Metod

Litteraturstudie

Litteraturgenomgången gjordes i ett bibliotek framtaget av Jonas Josefsson till projektet Samzon. Det är i sin tur en delfraktion av en större samling artiklar som använts till ett Mistra-projekt. För att hitta relevanta artiklar i biblioteket användes tre nyckelord relaterat till fosfor, pollinering och multifunktionalitet. Då *phosphorus* inte fanns ett eget nyckelord användes istället *run-off abatement*. De andra två orden var *pollination* och *multifunctionality*.

Fallstudie: Samzon

För att få en bättre inblick i hur multifunktionella skyddszoner skulle kunna implementeras i praktiken utfördes en fallstudie om projektet Samzon. I fallstudien ingick tre intervjuer, ett studiebesök och egen medverkan i vägning av fröer till olika skyddszonsblandningar. Intervjuerna utfördes under sen vår 2018. Studiebesöket skedde 29e augusti 2018 på Hacksta gård utanför Enköping i anslutning till en exkursion under Världsvattenveckan. Hacksta gård är en av gårdarna i Odling i Balans. Ett tidigare studentarbete (*SamZon - aktörernas samsyn och verkan*) inom kursen Projektledning och kommunikation, på SLU användes också som underlag, samt Odling i Balans hemsida.

Resultat

Litteraturstudie

Fosfor

De 13 artiklar som gått igenom för fosfor har valts ut från biblioteket utifrån nyckelordet *run-off abatement* och är följande:

Tabell 1: Indelning av artiklar som hittades för run-off abatement.

Artiklar	Review	Fältstudie	Modellering	SWOT
Barling & Moore, (1994)	X			
Blowers et al., (2017)	X			
Borin et al., (2010)		X		
Djodjic & Villa, (2015)		X	X	
Djodjic et al., (2018)		X	X	x
Dorioz et al., (2006)	X			
Hawes & Smith, (2006)	X			
Lee et al., (2003)		X		
Liu et al., (2008)	X			
Schmitt et al., (1999)		X		
Wenger, (1999)	X			
van Vooren et al., (2017)	X			
Villa et al., (2015)		X	X	

Sammanfattning av artiklar

Barling & Moore, (1994). *Role of Buffer Strips in Management of Waterway Pollution: A Review*

Det här är en australiensisk review som fokuserar på att lista olika funktioner hos skyddszoner, gå igenom dess effektivitet, och att skapa metoder för att modellera detta. Fokus ligger på att minska föroreningar kopplade till sediment och diffusa källor. För agrara skyddszoner lyfts både processer kopplade till sediment och näring explicit. Följande saker lyfts:

Det finns ett negativt fysikaliskt samband mellan partikelstorlek och infiltrationslängd. Små partiklar behöver med andra ord en bredare skyddszon för att effektivt stoppas. Med ett flöde på 1,02L/s/m (vald för att vegetationen ej böjs) skulle den optimala filtrationslängden vara 3m för sand, 15m för mjäla/mo och 122m för lerpartiklar (Wilson, 1967). Infiltrationslängden beror också på applikationshastighet, ytans lutning och karakteristik hos gräset (strävhetskoefficienten är beroende av art, tillväxtfas och om den böjs). I grund och botten handlar det om skyddszonens förmåga att mekaniskt bromsa vatten och partiklars hastighet.

Niebling et al. (1979) visade i en artikel att gräs kan reducera vattnets hastighet med 90% för en lutning på 7% och en 6,1 m lång skyddszon. Lerfraktionen kunde minskas för längden 0,6, 1,2, 2,5, och 4,8 m med respektive 37, 78, 82 och 83%. En stor del hinner bromsas och deponeras redan innan den når skyddszonen eller avsätts i de första 0.6m. Hayes et al (1983) visade också i fältförsök att mycket deponerades innan skyddszonen och i de fem första metrarna. Det gällde för stormevent och tills den delen blev mättad. Då formades istället en kilformad deposition av sediment som avancerade fram över skyddszonen.

Barfield (1979) utvecklade en steady-statemodell som räknar ut gräszoner kapacitet att filtrera sediment utifrån flödes hastighet och varaktighet, partikelstorlek, lutning och växtlighetens täthet. De

kom fram till att de viktigaste faktorerna var lutningen och tätheten. Hayes et al. (1979) vidareutvecklade modellen för stormevent med unsteady flow.

Artikeln nämner att näringstransporter i skyddszoner var sämre utforskat med modeller eller designkriterier, jämfört med sediment. En artikel av Doyle et al. (1977) visade på att en vedartad zon minskade fosfor med 99,7% medan en gräszon minskade den med 62%. Ett exempel där växtrester av majs utgjorde en 2.7m bred skyddszon visade på en högre koncentration i utflödet än i inflödet (Albert et al. 1981). De kopplade detta delvis till mindre partiklars preferentiella transport men poängterar att det är en mycket mer komplex process än så.

Dillaha et al. (1989) har också tagit upp att skyddszoner passar bäst för plana landskap, då mer kullig topografi tenderar att skapa koncentrerade flöden i naturliga dräneringssystem innan de når skyddszonen. Där föreslås istället *grass waterways* för att förhindra rännils- och ravinerosion.

Flanagan et al. 1989 pekar på att skyddszoner är den andra biten i att förhindra läckage, då åtgärder i fält faktiskt bättre håller fosfor kvar på fältet där den kan användas. I skyddszonen måste den transporteras tillbaka. Dillaha et al. (1992) menar att det är viktigt att ta fram konceptuella och matematiska modeller över sediment- och näringstransporter, för att kunna designa och sköta om skyddszoner så de blir effektiva. Funktionen hos en skyddszon är att förändra det hydrauliska flödet är som mest effektiva i låga, långsamma och likformiga flöden (Flanagan et al. 1989; Lee et al. 1989). Syftet med förändringen är att förbättra infiltration, deponering och filtrering av suspenderat material, absorption av växter och partikelytor samt adsorption av växter. Artikeln tar upp exempel på ett schematiskt diagram över fosfors transport och processer, en konceptuell skiss över en skyddszon med 4 sektioner som successivt mätas, och hur funktionen drastiskt minskar när vegetationen böjs.

De modeller som tas upp i reviewen är bland annat CREAM (med USLE) och WEPP (simulerar över 50 år). Det blir tydligt redan här att standardmått inte är optimalt utan att modellering som utgår ifrån flera faktorer som påverkar hydrologin och erosionsrisken är att föredra. Mannings roughness coefficient tas upp som viktig. Modeller som undersöks bygger på lagen om mass conservation. Mannings equation och Darcy's law nämns.

Det finns även en checklista över ifall det är lämpligt att anlägga en skyddszon efter Hayes and Dillaha(1992). Lutningen bör vara 1-10% (lägre innebär för låg hydraulisk gradient och högre ger för snabba flöden), <50% av fältet är dränerat med "internal field drainage ways" där flödena koncentreras till vissa punkter över skyddszonen- i så fall ska det finnas möjlighet att anlägga skyddszoner innan de når dräneringssystemet. Bör kunna få flödet över skyddszonen att bete sig som "Sheet flow". "Soil loss" får ej överstiga 22.5Mg/ha. Förhållandet mellan fältets storlek och skyddszonens bör ej överstiga 50:1. Den ansvarige för marken behöver också vara villig att sköta skyddszonen.

Blowers et al, (2017). *What specific plant traits support ecosystem services such as pollination, bio-control and water quality protection in temperate climates? A systematic map protocol*

Artikelns mål var att inleda skapandet av en databank över hur "plant traits" såsom LAI och storlek på blommor kan bidra till pollinering, vattenkvalitet och skydd mot växtskadegörare.

Genom att gå igenom två fortsatta artiklar från samma forskargrupp hittades några resultat (Blowers har bytt namn till Cresswell). A systematic map visade på att artiklarna de gått igenom för pollinering och vattenkvalitet inte fokuserar på samma delar hos växten (Cresswell et al. 2018). Blommor och nektar är fokus för pollinering medan vattenkvaliteten har kopplats till rötters utseende och växten som helhet. Cresswell et al. (2019) samlade resultat visar att större LAI reducerade erosion och ökar borttaget av fosfor. En högre rotdensiteten och andel fina rötter reducerar erosion, rotdjupet ökar borttaget av fosfor, och rotlängden förbättrar aggregatstrukturen i jorden.

Borin et al., (2010). *Multiple functions of buffer strips in farming areas*

Artikeln består av ett huvudexperiment tillsammans med två hjälpstudier. I huvudstudien har en 6m skyddszon planterats bestående av rader av träd och buskar. Fältet är 35 m brett med 1,8% lutning. Det utfördes över åren 1998–2002 och mäter Suspenderat material (SS), tot-P och PO₄-P. I den ena hjälpstudien är skyddszonen 4 m och i den andra 6m. Båda består av en rad med träd och gräs. Den första mäter SS, tot-P och PO₄-P, medan den andra bara mäter PO₄-P.

Huvudexperimentet reducerade den totala avrinningen med 78% (från 231mm kumulativt djup över 5 år). SS reducerades till följd av filtrering. Koncentrationen löslig P (PO₄) var oförändrad, medan tot-P reducerades med 80%. Det förklaras med att den framförallt var partikelbunden.

För första hjälpeexperimenten visade det sig att koncentrationen tot-P inte reducerades (däremot g/ha från 510 till 225), medan den lösliga fosfor gjorde det (bara 7% om man kollar på g/ha dock från 69 till 64). Totala avrinningen minskade från 97mm till 61mm. Den äldre skyddszonen kunde däremot uppnå en minskning på nästan 100% av den lösliga P, med förklaringen att trädens rötter är så pass utvecklade då. Uptag av växter men också mikrober nämns som fosforsänkor.

Den här artikeln tar upp skördeförstär närmast skyddszonen som en trade-off. Den var störst för sockerbetor, näst störst för sojabönor och minst för majs i detta fall. De sammanföll dock med åldrandet hos skyddszonen. De resonerade att trädrötterna inte borde vara det som stör då åkern plöjdes varje år, men att de däremot kunde finnas en skuggande effekt.

Djodjic & Villa, (2015). *Distributed, high-resolution modelling of critical source areas for erosion and phosphorus losses*

Artikeln jämför *Critical Source Areas* (CSA) för erosion och ytavrinning identifierade i 4 fältförsök, med högupplöst modellering som baseras på hydrologi och topografi. Bara 0,4–2,6% av jordbruksmarken var kritiska och modelleringen kunde identifiera 72-96% av dessa. I ett femte försök kunde även modelleringen förutsäga ytavrinning och rännils och ravinerosion. I och med att *Digital Elevation Maps* (DEM) blivit tillgänglig för jordbruksmark över hela Sverige, visar artikeln att det numera finns möjligheten att markeffektivisera skyddszonerna genom att utgå från USLE. Artikeln poängterar att dagens reglering kring exakta mått är kontraproduktiv för att kunna platsanpassa lösningar och effektivt minska förlusterna utan att stora områden odlingsmark går förlorad.

Djodjic et al., (2018). *Targeting critical source areas for phosphorus losses: Evaluation with soil testing, farmers' assessment and modelling*

Artikeln kan ses som en fortsättning på föregående artikel, men med 16 nya lantbrukare från Odling i balans. De fick själva peka ut riskområden för erosion och utföra en SWOT-analys (strength, weakness, opportunities and threats). 85% av de områden som hade högst risk för erosion (topp 2%) var överlappande för modelleringen och jordbrukarnas utsagor. CSA kan alltså bäst identifieras med kombinationen modellering och lantbrukares egna observationer. Artikeln kopplar även ihop identifierade CSA med fosforläckage genom att utföra jordprover i dessa områden. Analysen skedde med DESPRAL-test (känslighet för mobilisering) och fosfor mättes med P-AL vid pH 3.75.

En viktig poäng är dock att det inte finns några "one size fits all"-lösningar eller åtgärder. Utan återigen handlar det om platsanpassning. För att jordbrukare ska vilja/kunna utföra platsspecifika lösningar är tillgänglighet på gårdsspecifika data och information nödvändiga, men SWOT-testet visar att kompetensen finns där.

En indelning av jordar utgick från att tunga jordar ansågs känsliga för ytavrinning/erosion till följd av dålig dränering och topografi där reaktivt P (Tot P-lösligt P) är den formen som mest bidrar till fosforläckage. Lätta jordar riskerar att förlora lösligt P när de har höga fosforvärden eller överskott av stallgödsel.

Dorioz et al., (2006). *The effect of grass buffer strips on phosphorus dynamics—A critical review and synthesis as a basis for application in agricultural landscapes in France*

Den här artikeln vill se om det finns vetenskapligt stöd för att använda skyddszoner som ett sätt att minska P-läckage från jordbruksmark till vattendrag. Till skillnad från exempelvis N genomgår inte P biogeokemiska processer motsvarande denitrifikation, eller andra föroreningars nedbrytningsprocesser. Fosfor ackumuleras istället tills skyddszonen är mättad. Målet var att undersöka kortsiktiga variationer i säsongscyklar, liksom mer långsiktiga effekter.

Artikeln börjar med att definiera en skyddszons effektivitet, en kartläggning över P biogeokemiska processer och att identifiera olika delar av skyddszonen och dess funktioner.

Former av P räknas upp som organiska/oorganiska i fast, vattenlöslig eller del av vävnad. Den oorganiska kan vara löst, sorberad, utfälld som sekundärt mineral (Ca basiskt, Al/Fe i sur mark) eller primärt mineral. Fosfor i marklösningen är en mycket liten andel av det totala, men ändå relevant eftersom den är biologiskt och kemiskt aktiv.

Lagringskapaciteten av P beror på faktorerna: pH, elektronisk potential, organiskt material och säsongsvariationer hos jorden (fuktighet, redoxpotential, temperatur). Anser att det är viktigt att inte bara undersöka tot-P utan också biotillgänglig aktiv form Bio-P.

Listar använda soil loss equations: USLR, RUSLE; WEPP och SEDD (modest success at field scale). Grass resistance, and roots increase infiltration.

Beskriver filtrationsprocessen mer tydligt med turbulens som en viktig faktor för att filtrera lerpartiklar.

Hawes & Smith, (2006). *Riparian Buffer Zones: Functions and Recommended Widths*

Uppsatsen hävdar att en bredd på 9-30m är effektivt för att effektivt reducera erosionsrisk. För att fånga P krävs en bredd mellan 5-50m, där de bredare kan användas över längre tid. Detta avser generella rekommendationer, medan faktorerna lutning, jordart, vegetationssammansättning (träd, buskar, örter) och markanvändning också måste beaktas för att avgöra bredd på skyddszoner.

För att skyddszoner ska fungera är lutningar mellan 10 och 40% för branta. Leror har sämre permeabilitet och är känsligare för ytavrinning, medan sandigare jordar riskerar att läcka näring genom profilen snabbare än rötterna hinner ta upp dem. Effektivitet skyddszoner med gräs respektive vedartade växter skiljer sig med avseende på upptag av P (72% och 93%) och fosfat-P (44% och 85%). Gräsvarianten är bra på att stoppa ytavrinning och sediment, men inte lika bra på flöden genom marken och stabilisering av flodbankar.

Artikeln tar både upp att utgå från modeller och att ha bestämda mått på bredden, samt fördelar och nackdelar med detta. Det bestämda måttet på bredden bör också anpassas efter lutning.

Lee et al., (2003). *Sediment and nutrient removal in an established multi-species riparian buffer*

Artikeln undersöker i fältstudie effekten av att etablera 7.1m bred rödhirs alternativt 7.1m rödhirs+9.2m vedartad skyddszon, när det kommer till sediment och fosfor. Den kommer fram till att skyddszonen med bara rödhirs kan reducera 95% av mängden sediment och 78% tot-P och 58% PO₄-P. Motsvarande för kombinationen rödhirs och vedartad var 97%, 91% och 80%. Vedartade inslag ökade effekten på att bli av med lösliga näringsämnen med 20%.

Motivet för studien var att det finns två standarder i USA: *filter strip conservation standard* (gräs) och *riperian forest buffer standard* (2 zoner: där den ena består av gräs (och örter) med minst 6m bredd och den andra av vedartade växter minst 12m).

Liu et al., (2008). *Major Factors Influencing the Efficacy of Vegetated Buffers on Sediment Trapping: A Review and Analysis*

Denna litteraturstudie undersöker vilka faktorer som påverkar effektiviteten hos skyddszoner att fånga sediment. De kom fram till att lutning och bredd är de två viktigaste faktorerna. De drog också slutsatsen att bredden 10 m ge tillräckligt goda resultat och den optimala lutningen är 9,2%. En bredd på 10 m och 9% lutning visade på en 95,2%ig effektivitet. Det kunde visserligen ökas till 98,3% med en 12 m bredd på skyddszonen, men det ansågs inte motiverat ekonomiskt. Den mest unika slutsatsen är kanske att de kvantifierar den optimala lutningen med motivationen att en plattare zon ger för låg hydraulisk gradient medan en brantare lutning innebär för snabba flöden.

Andra faktorer som lyftes var jordart, areaförhållandet mellan skyddszon och avrinningsområdet från fältet, flödet, regnintensitet och vegetation. Jorden var viktig ur partikelstorleksaspekt, då större partiklar tenderar att lättare deponeras, medan lerfraktioner kräver infiltration. Infiltrationen uppstår först när flödes hastigheten minskar och artikeln drar slutsatsen att ett misstag som många tidigare studier har gjort är att de utgått från att vattnet färdas jämt över ytan, medan det i verkligheten kan bildas vallar och koncentrerade flöden med hög hastighet. Det behöver motverkas för att effektiviteten ska behållas. Som vegetation renommerades därför styva gräs såsom rödhirs (vanligt gräs i Nordamerika) och gärna i kombination med svingel (*Festuca spp.*). Den relativa höjden på vegetationen jämfört med vattnet lyftes som en aspekt av det hela. När det kom till areaförhållandet fångade skyddszoner med större relativ skyddszonsarea mer sediment.

Schmitt et al., (1999). *Filter Strip Performance and Processes for Different Vegetation, Widths and Contaminants*

Målen med den här studien var att kvantifiera effekten av skyddszoner på jordbruksmark, jämföra effekterna av att dubblera bredden på en skyddszon från 7.5m till 15m, jämföra olika vegetationer, samt uppskatta hur vattenkvaliteten kan förbättras genom att byta ut radgrödor (*Sorghum bicolor*) mot skyddszoner. De olika vegetationstyper som användes var 25-årigt gräs, 2-årigt gräs, 2-årigt gräs blandat med buskar och träd. De fosforformer som undersöktes var Tot-P, biotillgängligt P och löst fosfor. Lutningen var 6–7% och jorden hade finkornig textur. Fältstudien gjordes genom att simulera regnevent på 25.4mm regn över 30 min och avrinning från tankar med bestämda koncentrationer föroreningar.

I inledningen pekar de på att många av de studier som gjorts på gräs visar att de mesta av sedimenten fastnar i de första 4,6 m och att en ökad bredd sedan får sämre effekt, även om bredare fortfarande är bättre på att fånga upp sediment. För näringsämnen är resultaten mer varierande och mindre studerade. Aspekten att lösliga ämnen inte fångas upp lika lätt som partikelbundna nämns också.

Resultaten från studien visar att volymen av utflöde ligger bakom reduceringen av föroreningarnas totala massa, snarare än minskade koncentrationer. Skyddszonerna var sämre på att stoppa lösta föroreningar såsom löst fosfor, men där gav dubblingen av bredd störst effekt. En ökad bredd visar på bättre fångst generellt i och med att volymen vatten i utflödet minskade men hur stor effekten var varierade. För de olika vegetationstyperna däremot fanns ingen signifikant skillnad i utflöde av vatten. Tot-P minskade signifikant mellan radgrödan och någon av skyddszonernas vegetation. I vissa fall (2-årigt gräs och 2-årigt gräs med buskar och träd) kunde däremot löst P vara högre för skyddszonerna än *Sorghum*. Koncentrationerna i det 25-åriga gräset var generellt lägre i utflödet.

Sediment reducerades med 76–93%, tot-P 55–79% och löst P 19–43%. Infiltration var en viktig process som minskade den totala avrinningen med 36–82%. Den dubblerades med en 15m bred remsa, liksom utspädningen, Däremot förbättrades inte sedimenteringen avsevärt.

Wenger, (1999). *A Review of the Scientific Literature on Riparian Buffer Width, Extent, and Vegetation*

Det här är en stor litteraturstudie över flera egenskaper hos skyddszoner. Rekommendationer kring bredd varierar men en slutsats som dras är att bredare är bättre på att fånga fosfor. De hänvisar bland annat till en svensk studie (Vought et al., 1994) som hade gett resultaten att en 8m bred skyddszon fångade 66% av fosfaten i avrinningen, medan en 16 m bred skyddszon fångade upp 95%.

Generellt visar studier på att skyddszonerna blir sämre över tid i egenskap av fosforfällor och att de är bättre på att fånga TotP än lösligt P.

Långsiktigt kan skyddszonerna istället bli en källa till fosfor till och med i och med att den ackumuleras i zonen. Kvävet kan denitrifieras till atmosfären, men fosfor har inget sådant led i sitt kretslopp. Det som går att göra är att skörda vegetationen. Det innebär dock en risk för att strukturen förstörs och därmed en ökad risk för erosion. De rekommendationer som ges är efter fältförsök av Welsch et al. (1999) därför att skörd inte bör genomföras närmare än 4,6 m och med riskmarginal någonstans mellan 7,6 och 15,2 m.

Sediment och därmed partikulär fosfor kan också läcka i små mängder över tid eller större mängd vid mättad jord. Fosfor i grundvattnet har ibland visat på ökad koncentration. Det som skyddszoner ändå gör i dessa fall är att skydda mot extrema tillfällen av näringstillförsel.

Både örter och vedartade växter ger goda resultat i att minska totP medan fosfat läcker ut.

Rekommendationerna som ges är ändå att skyddszoner bör finnas vid alla vattendrag. De tar upp ett trezonssystem med orörd skog, brukad träd- och gräsremsa som år skördas. De betonar också att det är viktigt med andra metoder parallellt med skyddszonen för att minska källan till fosforläckage.

Generellt för att skydda vattenmiljön rekommenderar de en bredd på 15–30 m beroende på vilken risknivå som bör tas.

van Vooren et al., (2017). Ecosystem service delivery of agri-environment measures: A synthesis for hedgerows and grass strips on arable land

Då studiens huvudsakligen syftar på att introducera multifunktionalitet mellan olika ekosystemtjänster, är det inte så stort fokus på fosfor. De kommer ändå fram till att gräsbevuxna skyddszoner gav lite bättre skydd än buskridåer (73% respektive 67% upptag). För buskridåer lyftes det att förvaltningen och skötseln var viktig. Grässkyddszonen visade sig ha negativa värden i 4/116 försök, med antagandet att det berodde på att den var för smal.

Villa et al. (2015). Screening risk areas for sediment and phosphorus losses to improve placement of mitigation

Villa et al. 2015 visar på tre indikatorer för att avgöra risken för P-förluster: Fosforkälla (mäts med jordprov), mobiliseringspotential (dispersion/markspredning) och transport (unit-stream power length slope, LS). Genom att undersöka dessa faktorer kan man på ett relativt billigt sätt analysera risken för förlusten av SS och P. Metod är en kompromiss mellan resurser och effektivare prioriteringar av åtgärder. Artikeln visar att källan är underordnad mobilisering och transport när det kommer till P-förluster. Då dagens regelverk mer fokuserar på P-källan och att bestämma fast bredd och storlek på skyddszoner, är detta användbart för att förbättra placeringen i landskapet. Den behöver dock testas för små avrinningsområden med kvalitativa mätningar över dessa, samt integreras i ett verktyg.

Skyddszoners förmåga att fånga fosfor

Form och placering

För att en skyddszon ska vara effektiv på att förhindra föroreningar att nå vatten finns inga bra standardmått (Blowers et al. 2017). Flera artiklar visar på skillnader mellan resultat inom och mellan studier (Barling, 1994; Wenger, 1999) Frågeställningen har med andra ord gått ifrån att fokusera på en perfekt standardbredd till att försöka förstå de bakomliggande hydrologiska processerna och utforma

skyddszonerna efter platsen. Om man ändå vill kvantifiera för att ha en riktlinje ger Liu et al. (2008) svaret att 9% lutning är optimalt och en bredd på 10 m fångar upp det mesta av sedimentet. Tidigare artiklar ger 15-30m (Wenger, 1999) och minst 6m (van Vooren et al., 2017) som förslag på bredd. En bredare skyddszon kan innebära ökad livslängd för skyddszonen (Kronvang et al. 2014) och förmågan att infiltrera (alltså fånga löst P)(Schmitt et al., 1999).

I Sverige har kombinationen av USLE/RUSLE och *Digital evaluation models* DEM gjort det möjligt att på ett kostnadseffektivt sätt peka ut riskområden för erosion. I en studie bestående av DEM baserad på topografi och flöden, som jämförts med jordprover och fältstudier kunde det konstateras ett överlapp på 72-96% mellan de olika metoderna (Djodjic & Villa, 2015) Den kom fram till en rad andra viktiga resultat, för att minska fosforförluster på ett kostnadseffektivt sätt. Endast 0,4–2,6% av åkerarealerna visade på spår av ytavrinning och erosion. Dessa *critical source areas* (CSAs) var i regel små och smala, vilket tyder på att intensiteten på flöde snarare än nederbörd är avgörande för denna rörelse. Rännils- och ravinerosion var vanligare än yterosion. Det här visar på att det finns skäl att utforma skyddszoner annorlunda. Där erosionsbenägenheten är som störst bör rimligtvis också skyddszonen vara som bredast, medan den kan göras smalare allmänt.

Vegetation och artsammansättning

Många studier som kopplar plantegenskaper till risk för fosforläckage fokuserar på rötter (Cresswell et al., 2019). Högre rotdensitet och andel finrötter, ökarotdjup och rotlängd är alla direkt eller indirekt kopplade till att minska fosforförluster. Det finns även exempel på att högre LAI och densitet, som är kopplat till Mannings strävhetskoefficient, minskar läckagen (Barling & Moore, 1994). Förhållandet mellan växthöjd och höjden vattenflöde är också viktig (Liu et al. 2008), liksom risken för att växterna böjer sig vid höga och snabba vattenflöden (Barling & Moore, 1994). Vedartade växter i kombination med gräs zoner tycks vara bäst om löslig fosfor också ska fångas upp (Lee 2003; Barling & Moore, 1994) I en undersökning över bioenergiödling på skyddszoner visade sig dock örter såsom rödhirs ge ett bättre skydd mot ytavrinning än förvedade bioenergi grödor (Ferrarini et al., 2017). Detta kunde delvis förklaras med att rödhirs skördas årligen, medan en del andra växter har en skördecykel på 3-4 år. En längre skördecykel innebär nämligen större risk för att fosfor åter mobiliseras och läcker ut.

En viktig sak att poängtera är att studierna här är hämtade från hela världen. Mer extrema väderförhållanden exempelvis kan påverka risken för översvämningar. Rödhirs var en vanlig art som användes, vilket är ett väldigt högt gräs. Frågan kvarstår lite också över behovet av vedartade växter med svenska klimatförhållanden och flöden. Det kan dock finnas andra fördelar med att införa fler träd i landskapet, såsom mat till pollinerare tidigt på säsongen eller habitat för flera organismer (Nowakowski & Pywell, 2016).

Skötsel och lantbrukarens roll

Skyddszoner bör aldrig ses som en enskild åtgärd för att minska på fosforläckage och förhindra övergödning. Det är en del av en helhet av olika åtgärder där skyddszonen blir den sista chansen att stoppa fosfor. Men det gäller även att spara på resurser vid gödselanvändning, få till en bra struktur för hela åkern, peka ut riskområden (Wenger, 1999)

Skötsel nämns flera gånger som en viktig del för att en skyddszon ska fungera effektivt. I Barling & Moores (1994) review finns en checklista för att skyddszoner ska vara lämpliga att anlägga (enligt Hayes and Dillaha, 1992). Där nämns villighet hos markägaren eller den ansvariga för marken att sköta om skyddszonen, som ett av villkoren. De kan vara åtaganden som att slå vegetationen, ogräskontroll med herbicider, kalkning och gödsel, samt att hålla djur och maskiner borta (speciellt under våta säsonger). Djodjic et al. (2018) poängterar också att lantbrukaren har en viktig roll med sin kunskap över gårdens platsspecifika egenskaper. Ingen av artiklarna tar upp exakta skötselråd.

Däremot finns exempel på där skötselråd som redan finns inbyggda i stödsystem testats för olika ekosystemtjänster (Hackett & Lawrence, 2014).

De artiklar som gått igenom har i regel inte nämnt effekterna av frusna perioder för en skyddszons effektivitet. Ulén et al. (2005) nämnde det som en begränsande faktor för att använda fytoremediering som saneringsmetod i Sverige och bör därför undersökas närmare. Dorioz et al. (2006) nämner att säsongsvariationer kan leda till mobilisering av fosfor och kopplar det till snöstormar och snösmältning. Eftersom fler döda växtrester förväntas finnas under vinterhalvåret är det fosforkällan som kan mobiliseras. Rätty et al. (2011)* har rekommenderat att man ska skörda skyddszonen minst en gång innan första frosten för att undvika att frysningsprocesser mobiliserar fosfor (Christen & Dalgaard, 2013). Christen & Dalgaard (2013) nämner också tre artiklar (Hoffman et al., 2009; Kelly et al. 2007; Christian et al. 2006) där fosforinnehållet ska ha varit mellan 10–15 kg/ha med en årlig skörd.

Funktioner och fångst av olika former av P

De olika former av P som nämnts i artiklarna är total P, lösligt/löst P/PO₄-P/ortho-P, partikulärt P, biotillgängligt P och växttillgängligt P. Då den största andelen är partikulärt bundet (Dorioz et al. 2006) är funktionen att fånga sediment/suspenderat fast material viktig. Det är också det sättet skyddszoner fungerar bäst på. Större partikelstorlekar deponeras tidigare än mindre medan mer P kan bindas till mindre partiklar. Schmitt et al. (1999) har å andra sidan visat att det i vissa fall kan vara avgörande med infiltration för att minska fosfor och i de fallen rör det sig om löst P.

Barling och Moore (1994) och Dorioz et al (2006) är artikel som försökt kartlägga olika former av fosfor på ett mer systematiskt sätt i relation till skyddszoner. Det gör de genom att gå igenom relevant kunskap kring biogeokemiska egenskaper hos P. Dorioz et al., (2006) nämner bland annat att biotillgängligt kan vara intressant mer då det är den formen som i första hand påverkar övergödning även om hårt bunden P på lång sikt kan få samma effekt.

Villa et al. (2015) har i fält visat att mobiliseringsprocesser och transport snarare än mängden markfosfor kan avgöra vilka delar av fältet som är riskområden för fosforläckage. Jordartens textur och topografin är då viktig.

Pollinering

För nyckelordet *pollination* hittades följande 8 artiklar:

Tabell 2: Indelning av artiklar som hittades för sökordet pollination.

Artiklar	Review	Fältstudie	Bok	Land
Balzan et al., (2014)		X		Italien
Blowers et al., (2017)	X			-
Carvell et al., (2006)		X		Storbritannien
Kleijn et al., (2015)	X			Flera länder och världsdelar
Korpela et al., (2013)		X		Finland
Nowakowski & Pywell, (2016)			X	Storbritannien
Ricou et al., (2014)	X	X		Frankrike
Senapathi et al., (2015)	X			Flera länder och världsdelar

Balzan et al. (2014). *Augmenting flower trait diversity in wildflower strips to optimise the conservation of arthropod functional groups for multiple agroecosystem services.*

Artikeln undersöker hur skyddszoner med olika fröblandningar kan påverka pollinering och integrerat växtskydd (IPM). Vildblommorna som valdes ut till frömixen baserades på blommornas utseende

(floral traits) och bestod av tre olika nivåer med ökad diversitet utifrån dessa utseenden (funktionell grupp):

1. Tre flockblommiga (Apiaceae) arter
2. Vardera tre arter inom familjerna flockblommiga växter och ärtväxter (Fabaceae)
3. Vardera tre arter inom familjerna flockblommiga växter och ärtväxter + rödklint/Centaurea jacea (korgblommiga/Asteraceae), bovete/Fagopyrum esculentum (slideväxter/Polygonaceae), vitsenap/Sinapis alba (korsblommiga/Brassicaceae)).

Grödan som användes var tomater, då den utsätts för flera skadedjur och är beroende av pollinering.

Resultaten visar att en ökad diversitet utifrån funktionella grupper, sammankopplat till en utökad period av blomning, gynnade solitärbin. De hittade inte samma samband för tätheten av honungsbin. Det finns vissa frågetecken kring om det här mer gynnar vilda pollinerare än själva pollineringen av grödor. Honungsbin har i andra studier tydligare kopplats ihop med "mass flowering". Det här innebär också att solitärbin och honungsbin inte helt konkurrerar om nektar utan kan tillgodogöra sig olika födokällor. Humlor räknades inte i denna undersökning.

Blowers et al., (2017)

(Se fosforsektion)

Carvell et al., (2006). Comparing the efficacy of agri-environment schemes to enhance bumble bee abundance and diversity on arable field margins, NERC Centre for Ecology and Hydrology

Den här treåriga engelska studien undersöker tätheten och artrikedomen hos humlor utifrån 6 olika skötselmetoder (inklusive en kontroll) av skyddszoner. Dessa skötselåtgärder bygger på Englands tolkning av ekologiska fokusarealer. Resultaten visade på att det finns signifikanta skillnader mellan dem. Högst värden fick en ärtväxtbaserad pollen- och nektarblandning som bland annat innehöll olika klöversorter, följt av fröblandning med vildblommor (VB). VB visade på ökade värden andra och tredje året, vilket kan antyda att den skulle kunna få större betydelse för pollinering över tid.

Däremot var gräsbaserade fröblandningar inte effektiva för pollinerare (Carvell et al. 2007). Där naturlig regenerering användes som metod med kultivering varje år minskade antalet humlor till och med. Ett samband fanns mellan medelvärdet på antalet blommande arter som bin livnär sig på och antalet humlor. Studien kunde också konstatera att 92% av alla födobesök på blommorna bara skedde på sex av totalt 40 besökta växtarter. Dessa var rödklöver (inhemsk och odlad sort), alsikeklöver, käringtand (inhemsk och odlad sort) och vägtistel. Preferenser av blommor skilde sig mellan de observerade arterna av humlor, samt kaster som undersöktes hos *Bombus lapidarius*.

Kleijn et al., (2015). Delivery of crop pollination services is an insufficient argument for wild pollinator conservation.

Den här artikeln pekar på skillnaden i att fokusera åtgärder på pollinering och bevarande av arter. De menar att det inte är kostnadseffektivt motiverat att använda bevarandeåtgärder för att gynna pollinering, då utgifterna blir för stora om de är felriktade. De konstaterar att endast 2% av biarterna (av 785 undersökta i reviewstudier) står för 80% av pollineringen. Solitärbin bidrar till en stor del av pollinering men är begränsad till ett fåtal arter. Dessa finns redan i jordbrukslandskapet och behöver relativt små åtgärder för att öka i antal.

Det kan tyckas som ett cirkelresonemang att de vanligaste arterna också är de som oftast registreras som pollinerare. Proportionen vanliga pollinerare minskar med ökad areal seminaturliga områden i landskapet, men inte i absoluta antal. Det är alltså de hotade arterna som gynnas av flera bevarandeåtgärder medan de vanligaste pollinerarna är opåverkade.

Artikeln nämner också att plantering av vildblommor och skyddszoner i allmänhet gynnar de vanligaste pollinerarna (faktor 3.2). De såg ingen effekt av att använda begränsad mängd kemikalier

eller senareläggning av brukning (kopplat till skyddszoner) som metoder för att öka antal vanliga pollinerare.

Dessa resultat gäller för landskapsskala, medan det fortfarande finns stöd för att ökad diversitet på växt eller fältskala ger ökad skörd.

De menar i grund och botten att bevarandeåtgärder är bättre att anlägga där hotade arter kan ta del av dem, medan enklare pollineringsåtgärder är möjliga för att gynna pollinering av grödor i mer landskap med intensifierat jordbruk. Ur ett resiliensperspektiv poängterar de dock att det kan finnas anledning att bevara flera arter även för att säkerställa pollinering. Det finns skillnader i betydelsen av solitärbin mellan olika år, fält och grödor. Däremot gäller det bara för bin som faktiskt söker sig till grödor för föda. Även generalister har vissa bestämda värdväxter de besöker.

Korpela et al., 2013. *Can pollination services, species diversity and conservation be simultaneously promoted by sown wildflower strips on farmland?*

Den här fältstudien ställer två frågor:

1. Kan skyddszoner med vildblommor bidra till pollinering, artdiversitet och bevarande samtidigt?
2. Påverkar skillnader hos egenskaperna fröblandningar, form och placering i fältet ovannämnda funktionen hos skyddszoner?

Hypotesen var att skyddszoner kan bidra till dessa tre ES men att effekten skulle vara olika snabb. Så var också fallet, då pollinering och diversitet gav effekt under de tre första åren medan bevarandeåtgärderna först gav effekt det fjärde och sista året av studien. De poängterar att den minskade pollineringen hänger ihop med att tätheten på blommor minskar över åren och att det därför är viktigt med regelbunden återplantering. Klintväxter (*Centaurea*) lyfts fram som extra viktig.

Hypotesen kring de olika egenskaperna på skyddszonen var att det finns en skillnad. Det gick inte att styrka med det här experimentet när det kommer till pollinering. Placeringen i mitten av fältet jämfört med en öppen kanten var det enda som visade signifikant skillnad. Mitten visade sig bättre då den fick med fler blommor.

Nowakowski & Pywell, (2016). *Habitat Creation and Management for Pollinators*

Detta är tänkt som en handbok för lantbrukare som vill gynna pollinerare, Den beskriver de vanliga pollinerarnas livscyklar, vanliga grödor som gynnas eller är beroende av pollinering, samt tips för hur man kan ta fram en fröblandning med vildblommor för att gynna pollinerare. Det finns även med exempel på andra fröblandningar (pollen och nektar, tussocky med/utan blommor, fågel och pollinering), inklusive kostnader per hektar.

Det poängteras att det är viktigt att ha blommor över hela säsongen och en variation i morfologi vad gäller storlek, form och färg på blommorna för att passa flera olika pollinerare. Det är också viktigt att dessa skyddszoner kan ge habitat. En jämn och hög uppkomst är också viktigt inte minst för att ge bra ogräskontroll. Gräs är viktig som utfyllnad för att ytterligare minska ogrästrycket, men får samtidigt inte vara för konkurrenskraftiga mot de sådda vildblommorna. Några användbara gräs är rödsvingel, ängsgröe och kamäxing. För vildblommorna gäller att hitta en bas av prisvärda blommor som passar olika jordar. Förhållandet mellan gräs och blommor bör ej överstiga än 90:10.

Tidiga kommersiellt tillgängliga sorter som nämns är humlelucern, jordviva, gullviva och rödblåra. Vilda blommor som också är tidiga men som i regel inte säljs är: rödplister, vitplister, maskros, tussilago, jordreva, klobibbla, teveronika, förgätmigej, hundkex, löktrav, och engelsk hyacint. Dessa sås genom att sprida växtmaterial från närliggande ängar. Även om den här boken är skriven i en engelsk kontext är de flesta av dessa växter vanliga i Sverige också, varav en del klassas som ogräs.

Ricou et al., (2014). A vegetation-based indicator to assess the pollination value of field margin flora

Den här artikeln tar fram ett beslutsträd för att kunna välja blommor för att gynna pollinerare i antal och diversitet. Blommors egenskaper baserat på tre grupper av s.k. *fuzzy subsets* paras ihop med pollinatörers preferenser. Grupperna är visuell attraktivitet (blomstorlek, färg, UV-reflektion), blommans tillgänglighet (botanisk familj, symmetri och form) och belöning (kvalitet och kvantitet hos pollen och nektar). Pollinerarna som undersöks är bin, humlor och blomflugor.

Alla pollinerare antogs föredra stora blommor. Honungsbin kan se från ultraviolett till orange/röd för (300-650nm), vilket gör att de har svårt att se rött. En del röda blommor såsom kornvallmo reflekterar dock UV, vilket gör dem synliga. Bin och humlor föredrar annars blåa eller lila blommor, medan blomflugors preferens var vit eller gul.

Tillgängligheten antogs vara högre för kransblommiga, korgblommiga och ärtväxter än för övriga. Gräs gav sämst värde, även om det finns exempel på när pollinerare valt att hämta föda där i tider av brist (Odoux, 2009). Mer symmetriska blommor kan göra att pollinerare arbetar snabbare och därigenom blir fler blommor pollinerade per tidsenhet. Radialsymmetriska blommor kan pollineras 45% snabbare och bilaterala 20% snabbare än osymmetriska. Formen syftar här till att pollineringen funkar som bäst om tungans längd och blombotten djup matchar.

Belöningen i form av kvalitet och kvantitet hos pollen och nektar mäts genom att ge högre proteinhalt hos pollen och en jämn blandning av sockerarterna sackaros och fruktos högre poäng.

Blommor som kan passa bin (minst 7/10 poäng) är klinten *Centaurea thuillieri*, esparsett, gul sötväppling, fodervicker och vit sötväppling. För humlor var blommorna esparsett, gul sötväppling, fodervicker, vit sötväppling, blåklint och klinten *C. thuillieri* passande. För blomflugor gav bara prästkragar som högre än sju poäng. (Ricou förelår 5 för bin och 6 för humlor som gräns, blomflugor svårare)

Om indikatorn ska användas som ett sätt att utvärdera andra växter bör det göras i kombination med en modellering över etablering och skötsel.

Senapathi et al., (2015). Pollinator conservation — the difference between managing for pollination services and preserving pollinator diversity

I den här artikeln vänds argumentet som Kleijn et al. (2015) beskrev. Slutsatsen är istället att åtgärder för att gynna pollinering inte är tillräckligt för bevarande eller för att skapa resiliens för pollinering. De förespråkar en holistisk syn på lösningar, där förståelsen för ekosystems direkta och indirekta effekter tas med i beräkningen. Relationer mellan arter på olika trofiska nivåer, påverkan av nektarstöld och parasitism på pollinerares beteenden är inte så utforskat. Bland de studier som finns visar vissa på att nektarstöld kan få pollinerare att flyga längre avstånd för att hitta mat. (Maloof (2000); Maloof(2001); Pyke(1978)) .

De pekar på att det vore dyrt att ge helhetslösningar inom dagens system för beslutsfattande, då det fokuserar för mycket på direkta ekonomiska värden för enskilda ekosystemtjänster. (Breeze et al. 2014) Istället menar det att bidrag borde delas ut efter hur många ES som kan uppnås utifrån multifunktionalitet. De ser visserligen problem med detta i och med att kontrollen av det kan bli dyrt.

Skyddszoner som bidragare till pollinering

(Carvell et al., 2007) har i sin treåriga studie om humlor visat att en ärtväxtbaserad pollen- och nektarblandning, följt av en fröblandning med vildblommor (VB) gynnade dem bäst. VB visade på

ökade värden andra och tredje året, vilket kan antyda att den skulle kunna få större betydelse för pollinering över tid. Den idén bekräftas av en sammanställning av råd kring skötsel och habitatskapande för pollinatörer i England (Nowakowski & Pywell, 2016). (Korpela et al. 2013) visade å andra sidan i en fyraårig fältstudie med svaga indikationer på att en ren rödklintsodling gynnade humlorna mer än en mix av vildblommor. Det fanns dock inget signifikant samband.

Flera reviewstudier har pekat ut att pollinering inte är en bra indikator på biodiversitet på landskapsnivå eller som mått på hur väl bevarandeåtgärder fungerar (Kleijn 2015; Senapathi 2015). På fältnivå kan det tyckas vara så vid en första anblick, men vid jämförande studier syns det att det ofta är ett fåtal arter som redan finns på jordbruksmark som stärks av skyddszonerna. Endast 2% av arterna pollinatörer står för över 80% av grödors pollinering (Kleijn et al. 2015), vilket pekar på att åtgärder som utgår från pollineringsstjänster bara stärker redan etablerade arter i jordbrukslandskapet. Habitatspecifika arter gynnas inte alls på samma sätt, utan påverkas snarare av hur landskapet ser ut. Det kan exempelvis handla om att det finns intilliggande skogsmark (Korpela et al., 2013).

Det här ger två vägar att gå när man designar sin skyddszon utifrån pollinering. Det första alternativet är att göra som Kleijn et al. (2015) nämner och satsa på en billigare och åtminstone kortsiktigt effektivare variant av pollen och nektarblandningar. Nowakowski & Pywell, (2016) ger exempel på olika fröblandningar som visar på att det kan vara stora skillnader i pris för pollen- och nektarblandningar jämfört med vildblommor. Det andra alternativet är att följa en mer holistisk syn där bevarandeåtgärder är en del av miljövard över större landskap och där pollineringsstjänsten kan ingå (Senapathi et al. 2015). Det är ett betydligt dyrare alternativ men skulle kunna ge bättre resiliens och ge högre biodiversitet och på sätt vara multifunktionell.

Form och placering

I ett finskt försök kunde det inte visas att formen på blomsterremсор ger skillnad i pollineringsvärde, medan placeringen gjorde det (Korpela et al. 2013). En blomsterremsa placerad i mitten av ett fält gav högre värde än de som placerats längsmed en skiftesgräns mot angränsande öppet fält, samt från fältkanten pekades in mot mitten. Nowakowski & Pywell, (2016) rekommenderar istället att använda områden som har låga värden för odling, såsom kanter med former som är svåra att bruka. Det finns med andra ord ett tradeoff-förhållande mellan produktiv odlingsmark för matproduktion och skyddszoner för pollinerare. Det kan också vara mer komplicerat att så något annat i mitten av ett fält, istället för grödan.

Artsammansättning

Vad gäller artsammansättning har (Ricou et al. 2014) tagit fram ett verktyg för att se hur olika blommor attraherar bin, humlor och blomflugor baserat på *fuzzy subsets*. Försöket baserar sig på egenskaper hos blommor indelade i attraktivitet, tillgänglighet och belöning. Attraktivitet handlar om färg, UV-reflektion och storlek på blommorna. Tillgänglighet baseras på vilken botanisk familj som växten tillhör och dess symmetri. Belöningsvärdet är ett mått på kvaliteten och kvantiteten på nektar och pollen. Högst pollineringsvärden för bin fick klinten *Centaurea thuyllieri* och esparsett *Onobrychis visiiifolia*, för humlor fick esparsett, gul sötväppling *Mililotus officinalis* och fodervicker *Vicia sativa* och för blomflugor prästkrage *Leucanthemum vulgare* och åkerkörvel *Torilis arvensis*. Balzan et al. (2014) undersökte funktionell diversitet hos blomsammansättningen. Att lägga till ärtväxter, rödklint, vitsenap och bovete till en blandning med korgblommiga växter visade sig öka diversiteten men ej antal besök av pollinerare.

I en fältstudier som undersökte humlors täthet och artrikedom visade sig 6 av 40 observerade blomarter stå för 92% av besöken kopplade till födojakt (Carvell et al., 2007). Dessa var rödklöver (inhemsk och odlad sort), alsikeklöver, käringtand (inhemsk och odlad sort) och vägtistel. Preferenser av blommor skilde sig mellan de observerade arterna av humlor och även kaster som undersöktes hos *Bombus lapidarius*. I en annan fältstudie(Korpela et al. 2013) kunde ingen signifikant skillnad mellan

en renodlad rödklöverremsa och en mix av vildblommor (rödklint, finnklint, prästkra, vitklöver och rödven) urskiljas.

Skötsel

Nowakowski & Pywell, (2016) är den text som ger konkreta skötselråd. Det gäller sådd och skötsel över flera år. Bland annat nämns att annueller inte får trimmas om de ska ha en chans till frösättning, medan det fungerar för perenner. För vildblommor och pollen- och nektarmixer nämns att trimning är viktig för att förhindra ogräsuppkomst och bör genomföras ofta första året. För mixar med gräs eller gräs och blommor räcker det med en gång första året. För annuella fröblandningar (pollinering/pollinering och fåglar) rekommenderas att man trimmar i april innan ny sådd.

Carvell et al., (2007) undersöker snarare hela koncept inom brittiska *Entry Level Stewardship*. De nämner dock problem med att tätheten på blommor under maj-jun var låg för pollen- och nektarmixen och att en åtgärd kan vara att byta klöverarter eller att se över när den trimmas (maj och september).

De här skötselråden kommer båda från engelska sammanhang, så det kan vara nödvändigt att anpassa mer specifikt efter svenska förhållanden eller mer platsspecifikt utifrån jordart och gårdförutsättningar.

Multifunktionalitet

För nyckelordet *multifunctionality* hittades 11 artiklar:

Tabell 3: Indelning av artiklar som hittades för sökordet *multifunctionality*.

Artiklar	Review	fältförsök	modellering	workshop	utredning
Blowers et al., 2017	X				
Christen & Dalgaard, 2013	X	x (pågående)			
Dosskey et al., 2012	x (feature article)	P			
Ferrarini et al., 2017	x (systematic)				
Hackett & Lawrence, 2014	X				
Haddaway et al., 2016	x (systematic map)				
Helin et al., 2013			X		
Kronvang et al., 2014					x
Lee et al., 2003		x			
Marshall, 2005	x (ingen metod/IMRAD)				x
Schultz et al., 1995		x			
Stutter et al., 2012	X			x	

Blowers et al. (2017)

Se fosforavsnitt.

Christen & Dalgaard, (2013). *Buffer for biomass production in temperate European agriculture: A review and synthesis on function, ecosystem services and implementation*. Elsevier Ltd. Biomass and Bioenergy 55 (2013) 53–67

Målen med den här artikeln var att genomföra en review över biofysiska egenskaper hos skyddszonen som kan bidra till att skapa miljövänliga varianter som producerar biomassa, och att presentera ett exempel på en design. De ska fungera på landskapsnivå där odling för mat och skyddszonens funktioner med fokus på bioenergi samsas.

De ES som nämns är produktion av biomassa, minskning av föroreningar från diffusa källor och bevarande av biodiversitet. Artikeln behandlar Europas tempererade klimat. Skyddszonen som anlades var placerad i Danmark.

Designen de landar i baseras till stor del på Schultz et al. (1995) och består av tre zoner: en med gräs, en med vedartade växter och en orörd. Gräset gör att avrinningen hastighet minskar, de vedartade växterna hjälper till att öka infiltrering och producerar mycket biomassa, medan den orörda minskar flodbankserosion. Författarna diskuterar bland annat hur rottyper (hjärtrot, pålrot och sänkrot) hos olika växtslag kan påverka funktionen. Utifrån den här grunden presenteras också 7 designscenarios där landskapets topografi, skyddszonens specifika mål och lantbrukarens preferenser också spelar in. I artikeln lyfts också att det fanns ett pågående fältexperiment för dessa designar.

De uppskattar också energi och ekonomisk utvärdering av skyddszonerna jämfört med höstvet.

Detta handlar om att ge mer flexibilitet men det innebär också vissa hinder inom dagens lagstiftning. Artikeln refererar till att vattendirektivet som utgångspunkt. De menar att det finns en viss motvillighet hos lantbrukare att göra om odlingsmark till mer permanenta odlingar och resonerar att ett skäl kan vara att det inte finns någon policy kring agroforestry. Tillgång till en marknad för biomassa är också ett eventuellt hinder, där infrastrukturen mellan olika industrier och verksamheter kan behöva utvecklas. Kooperativ för lantbrukare förespråkas också. För framtiden behövs också en ekonomisk utvärdering utföras på landskapsnivå. De poängterar dock att om skyddszoner används till att producera biomassa förloras inte odlingsmark vilket ökar chansen till att lantbrukare ska vilja investera i det.

Det finns även ett avsnitt om tjäleprocesser kopplat till fosforläckage (se fosforavsnitt).

Dosskey et al., (2012). *Enhancing ecosystem services: Design for multifunctionality*. Journal of Soil and Water Conservation, 03/01/2012, Vol.67(2):37A-41A

Den här rapporten syftar till att ta fram ett konceptuellt ramverk för att hjälpa naturvårdare att hitta bevarandeåtgärder med multifunktionella lösningar i agrara miljöer. Den utgår ifrån det amerikanska regelverket USDA Natural Resources Conservation Service (NRCS). Varje miljövårdspraxis syftar till att uppfylla en viss ES. Ett exempel som ges är skyddszoner vars syfte är att öka infiltration och reducera transport av sediment och erosion. Problem som lyfts inom regelverket är att det är för fyrkantigt vilket leder till att endast en ES i taget kan prioriteras och andra ES saknar helt åtgärd, det tar inte hänsyn till landskapsnivå och är för komplext med 159 olika alternativ på åtgärder. Ett av huvudproblemen som det leder till är att lantbrukarna behöver anlägga en ny åtgärd för varje enskild ES, och att odlingsbar mark tas i anspråk.

Förbättringar som föreslås är att öka flexibiliteten för att kunna ge multifunktionella effekter och ökat samarbetet mellan de myndigheter som ansvarar för vattenkvalitet, planering på landskapsnivå och nationsnivå. Kumulativa effekter inom hela avrinningsområden ska exempelvis bättre kunna följas upp då. Utvärderingar av olika åtgärds kombinationer bör också utföras och användas i syfte att kunna anpassa den bästa designen för specifika kombinationer.

Exemplet som presenteras utgår från 11 åtgärder som alla berör skyddszoner. Deras olika kriterier ska då organiseras i en matris där placering, dimensioner, vegetation och skötsel sätts som rader och det olika funktioner tillsammans med kompatibilitet som kolumner. Kompromisser mellan olika ES ska vara möjliga till en acceptabel nivå för att de ska kunna kombineras. Synergier ska genom detta lättare kunna identifieras och nyttjas.

Dosskey menar att det här har potential att maximera ES och kostnadseffektiviteten, men pekar istället på komplexiteten runt omkring. Det behövs ökad kunskap hos lantbrukarna och mer forskning för att utveckla beslutsfattande och program. Vissa ES är också svåra att kvantifiera.

Ferrarini et al., (2017). *Multiple ecosystems services provision and biomass logistics management in bioenergy buffers: A state-of-the-art review*.

Artikeln undersöker hur skyddszoner vars huvudsyfte är att producera bioenergi påverkar ett flertal andra ES. För perenna energigrödor har hållbarhet relaterats till vilken mark som ska användas (Anderson-Teixeira 2012; López-Bellido 2014; Lewandowski 2003; Kocar 2010; Payne 2010) och bevarandeåtgärder för biodiversitet (Schueler 2009; Pedroli 2013; Dauber 2010 & 2016; Bourke 2014). De hävdar att tre aspekter inte tillräckligt undersökts kring skyddszoner med fokus på bioenergiproduktion: multifunktionalitet, skötsel, och infrastrukturen kring biomassaproduktionen. Pollinering och vattenskydd är mest studerat (Dauber 2010; Haughton 2015; Sabate 2003; Mayer 2007; Hashemi 2016), medan ES såsom kolinlagring, näringscykler, utsläpp av växthusgaser och markhälsan är sämre utforskat. Det menar Ferrarini et al borde vara obligatoriska aspekter för att utvärdera odling av biogrödor på skyddszoner med multifunktionalitet. Både vedartade och örtartade biogrödor för skyddszoner utvärderas.

Sammanfattningsvis var effekten positiv för alla sju ES som undersöktes när grödor byttes ut mot skyddszoner med biogrödor. Däremot kan det få negativ effekt, åtminstone under etableringsfasen, att byta ut gräsmarker till vedartade skyddszoner eftersom det innebär en stor störning för jorden. Långsiktigt kan det finnas positiva effekter dock.

För kolinlagring hittades i allmänhet en tydlig positiv effekt när odlingsmark övergår till energigrödor. De fann vissa svaga indikationer på att det också kan gälla långsiktigt för övergång från gräsmark till energigrödor (Harris 2005, Hansen 2004; Zimmerman 2012; Poeplau 2013; Richter 2015). Den kortsiktiga effekten där är däremot ett nettoflöde av CO₂ eftersom mikroberna stimuleras till nedbrytning av lättillgängliga kolkällor i rhizosfären (Harris 2005; McCalmont 2016).

Utsläpp av lustgas N₂O verkar minska långsiktigt när energigrödor planteras in på jordbruksmark, förutom när det är gräsmark som ersätts (Harris et al. 2005). Det gäller särskilt om kvävegödsel inte används på skyddszonen (Davis 2014; Behnke 2012). Det finns dock en del kunskapsluckor kring hur olika faktorer med vattenhalt och koltillförsel från vegetationen spelar in under denitrifikationen.

Vattenkvaliteten utvärderades utifrån skyddszonens förmåga att fånga N och minska på näringsämnen i avrinning och erosion. En ogödslad skyddszon reducerar kväveläckage effektivt, speciellt om den innehåller vedartade växter (Haycock 1993; Young 2005). För sandjordar med grund grundvattenyta finns en risk att för läckage under anläggningsperioden oavsett om en gräsbaserad eller vedartad biogröda används (Lesur et al. 2014). För P nämns såväl fördelar som risken att skyddszonen blir en källa till läckage över tid.

Markens hälsa och biodiversitet ligger till grund för ovanstående ES (Wardle 2004; Brussaard 2007; Kibblewhite 2008), men också som skydd mot skadedjur som lever i jorden (Chauvat 2014; Meehan 2012; Rowe 2010). Det är ett område som kan förklara biogeokemiska processer såsom näringscykler (Cattaneo 2014; Kallenbach 2015; Liang 2012; Young-Mathews 2010). Diversitet av rRNA (Jesus et al. 2010), liksom mätningar av olika enzymer (Cattaneo 2014, Udawatta 2008; Paudel 2011; Haney 2010) har bland annat kartlagts, medan hälsan är sämre undersökt. Bättre förståelse skulle kunna öka skördenivåerna.

Biodiversiteten ovan jorden gynnas i allmänhet av energigrödor jämfört med matgrödor på gårdsnivå (Dauber 2010; Immerzeel 2014). Det kan finnas negativa effekter för gräsmarker dock om det odlas energigrödor där istället (Bourke 2014; Donnelly 2011; Immerzeel 2014). Biodiversiteten gynnas också av ett mer heterogent landskap som dessa zoner kan vara en del av om de placeras strategiskt (Haughton et al. 2015).

Forskning om produktionen av biomassa och energi har mest fokuserat på större odlingar med perenner, men Fortier et al. (2010) har visat på potential hos skyddszoner också för biomassa. Störst potential för minskad energiförbrukning och minskade växthusgaser verkar örtbaserad snarare än vedartade växter ha (Don 2012; Felten 2013; Monti 2012) men ingen jämförande studie hittades i den här rapporten.

När skyddszoner odlas med bioenergigrödor bör placeringen och formen planeras noga utifrån jordegenskaper, mikrotopografi, dränering och bevattningssystem under marken, och närhet till vattendrag och naturliga korridorer (Marshall et al. 2002). För infrastrukturen bör placering och konflikter kring markanvändning (Smeets et al. 2009), tillgänglig teknik och maskiner (Gold 2011; Cattaneo 2014), tid och rumsmässiga kombinationer av tillgång på biomassa och efterfrågan på energi (Howard et al. 2012), lantbrukarens villighet att odla energigrödor (van der Horst et al. 2010), samt känsliga miljöområden (Rizzo et al. 2014).

Slutsatserna i artikeln är att konsekvensanalysen som togs fram var en användbar metod för att få en överblick på multifunktionalitet hos skyddszoner för bioenergi. Det fanns ett starkt samband mellan tidigare markanvändning och hur effektiv skyddszonen var att uppfylla flera olika ES. Fler fördelar uppstod vid omläggning av odlad mark jämfört med gräsmark. Skyddszoner med örtartade gav i regel fler ES än vedartade. De hittade kunskapsluckor för biogeokemiska processer som kan mobilisera N och P från vegetationen. Att ta hänsyn till landskapsnivå är viktig för placering. Det är också viktigt att ta hänsyn till vilka förutsättningar som finns på gården i form av maskiner etc, samt hur marknaden ser ut för bioenergi i närområdet. De tar upp stöd för grön fokusareal som potentiell finansiering, alternativt obligatoriska skyddszoner inom vattendirektivet.

Hackett & Lawrence, (2014). *Multifunktional Role of Field Margins in Arable Farming.*

Den här artikeln är den som tydligast försöker kartlägga så många ES som möjligt. Utgångspunkten är från den engelska tolkningen av ekologiska fokusarealer (*Entry Level Stewardship*). Där ingår sju olika skötselåtgärder (*Natural regeneration, Grass sown, Wildflower sown, Pollen and Nectar mix, Wild bird seed mix, Annual Cultivation, Conservation headland*). Artiklar från övriga Europa ingår också och har då översatts till någon av alternativen. För *wildflower sown* har mångfaldsträda/bioträda använts som en svensk motsvarighet.

Alla olika skötselåtgärder har utvärderats utifrån 11 olika kategorier med underkategorier utifrån ett poängsystem från -1 till +3. Kategorierna är skötsel, fåglar, däggdjur, pollinatörer, icke-mållartropoder (insekter och spindlar som ej är målorganismer för pesticider), växter, vattenorganismer, växtskydd, avrinning, sprejdrift och jord. De olika koncepten visar sig vara multifunktionella, även om ingen uppfyller allt. Designen på olika skyddszoner kan vara anpassade för en huvudfunktion, vilket gör att effektiviteten hos andra ES varierar.

Haddaway et al., (2016). *The multifunctional roles of vegetated strips around and within agricultural fields. A systematic map protocol.*

Den här artikeln har som mål att ta fram en metod för att samla kunskap om multifunktionella funktioner för skyddszoner etc. De ska skapa en systematisk karta över hur skyddszoner påverkar näringsämnen, föroreningar, socioekonomi, biodiversitet och bevarande av jordmånen. Det ska också undersöka i vilken mån studierna som går igenom fokuserar på multifunktionalitet. Allt ska i slutändan samlas i GIS och vara tillgänglig på <https://www.eviem.se>. Beslutet för rapporten togs på ett möte som arrangerades av MISTRA EviEM 2012, där flera intressenter från bland annat olika svenska myndigheter deltog.

I bakgrunden togs en del intressant information upp:

Då det var svårt att hitta större skalor än fältförsök föreslås uppskalning och eller modellering som alternativ.

En potentiell tradeoff som tas upp är att en skörd för att bli av med näringsämnen kan göra att pollinerare får mindre mat (Bedard-Haughn et al. 2004).

Dräneringssystem kan också påverka skyddszonens funktion negativt, både allmänt (Boyd et al. 2003) och det som infiltrerats i skyddszonen (Mayer et al. 2007). Där kan också en grund grundvattennivå göra att näringsämnen läcker ut. Det rör sig främst om lösta näringsämnen.

Tar upp ogräs, skadedjur och sjukdomar som potentiell nackdel hos skyddszoner med syfte att skapa biodiversitet (Marshall 2002; Capinera 2005).

Helin et al., (2013). *Models for quantifying the synergies between farmland biodiversity conservation and water protection at catchment scale.*

Artikeln sätter upp modeller för att undersöka synergieffekter av åtgärder för att skydda vatten och bevara biodiversitet (pollinerare). De kom fram till att det går att kombinera dessa värden och sätta upp modeller för att hitta de mest kostnadseffektiva sätten att uppnå dessa tillsammans. GIS används för att presentera resultaten över avrinningsområdet floden Lepsämäenjoki i Finland.

I den här modellen är den spatiala fördelningen av gräs och äng det mest avgörande. Om gräs (timotejbaserad) planteras är det framförallt vattenkvaliteten som skyddas, medan ängsblandningen är bättre för biodiversiteten. Biodiversiteten påverkas inte av mängden gödsel, däremot rekommenderas att fosfor bör minska med 3kg/ha för att få till ett kostnadseffektivt skydd. Prioritering för känsliga områden för avrinning och läckage är också avgörande.

Den spatiala placeringen presenteras genom tre figurer, med tre respektive kartor som visade bästa alternativet för minskat näringsläckage, för att gynna biodiversiteten och för att uppnå båda funktionerna samtidigt. Resultaten här säger att det är mer kostnadseffektivt att anlägga ett mindre totalområde med ängsblandning än att anlägga en större områden med gräsblandning. Därför bör ängsblandning prioriteras även när båda funktionerna ska uppnås. När biodiversiteten prioriterades blev placeringen i landskapet längsmed skogskanter, medan näringsförlustsåtgärder var placerade längsmed floden (pga lutning).

Placeringen för att minska näringsförluster prioriterats till de brantaste och mest erosionsbenägna platserna. Erosionsrisken baserades på jorden (*vertic cambisols* är vanligast). Då tidigare artiklar har tagit upp att det kan vara problematiskt med för branta lutningar (Barling & Moore, 1994) och den enda bakgrundsinformation som nämns i fältbeskrivningen är att medelvärdet var 3% kan det vara något att lägga till i modellen.

Det här sättet att planera placeringen av skyddszonerna är den viktigaste delen i att ge kostnadseffektiva lösningar. De kritiska faktorer som nämns är topografi, redan existerande spatial placering av habitat i landskapet, samt fysiska och kemiska egenskaper hos jorden. Placering i brantare lutningarna ansågs vara kostnadseffektiva lösningar för båda ES, för biodiversiteten specifikt de i söder- eller västligt läge. Kostnadsjämförelsen gjordes mot korn, som är Finlands vanligaste gröda.

Kronvang et al. (2014). *Etablering af "intelligent" udlagte randzoner*

Funktioner som lyfts är kontroll av föroreningar från diffusa källor, habitat och korridorer, lövträd som ger skugga och bidrar med organiskt material och grenar till vattendraget som i sin tur skapar dynamik och habitat, hydrologisk interaktion, kolinlagring, produktion av biomassa och rekreation.

Den innehåller en graf över bredd kontra förmåga att fånga sediment, som visar på att det redan i de första metrarna (2–4) sker mycket. Det tar upp att det här är kortsiktiga fältförsök dock. För fosfor visas att det behövs en bredare skyddzon både vad gäller total P och löst oorganiskt P. De nämner dock en finsk där total P har mätts för en skyddszon över 15 år, där den fortfarande fungerar.

Lee et al., (2003). *Sediment and nutrient removal in an established multi-species riparian buffer*

Den här artikeln undersöker hur N, P och sediment från diffusa källor kan stoppas med hjälp av skyddszoner. Alla de här funktionerna är relaterade till vattenkvalitet och *multi*-begreppet används egentligen bara som *multi-species*. (Se fosforavsnittet för utförligare beskrivning av experimentet)

Marshall, (2005). *Field margins in northern Europe: Integrating agricultural, environmental and biodiversity functions*

Artikeln författare beskriver landskapet i Europa som mosaikartat med jordbruk, semi-naturliga, naturliga och mänskligt byggda infrastrukturer blandade, till skillnad från Amerika som har mer uppdelat mellan stora naturliga områden och intensiva jordbruksområden. Behovet av en integrerad syn på agronomi, miljö och biodiversitet är därför viktigt i Europa och där kan skyddszoner ha en roll. Det kan finnas vissa risker med skyddszoner men i stora drag kan de ge bra skydd mot ogräs och skadedjur.

Över 50% av EU:s område är jordbruksmark (Stoate et al. 2002). De flesta åkrarna är omgivna av någon form av semi-naturlig mark (Marshall et al. 2002) och landskapet är mosaikartat (Forman et al. 1995).

Marshall et al. 1993 listade 17 funktioner som skyddszoner kan ha och delade in dessa i agronomiska, miljömässiga/biodiversitetshöjande och sociala/rekreationella.

Skyddszoner har ett rykte av sig att vara en källa till ogräs hos lantbrukare i UK (Marshall & Smith 1987) men endast 4/23 av de vanligaste ogrässlarterna ska ha kopplats ihop med skyddszoner (snärjmåra (*Galium aparine*), kvickrot (*Elytregia repens*), sandlosta (*Bromus sterilis*) och kärrgröe (*Poa trivialis*)) (Marshall et al. 2004).

Som olika typer av skyddszoner listas *conservation headland, uncropped wildlife strip, grass strip, grass and wildflower strip, flower strips, sterile strip, set-aside margin, sown wildlife mixtures, beetle bank* och *weed/flower strips*.

Som helhet identifierar artikeln stor potential hos skyddszoner för bevarande av biodiversitet och miljövård, medan de gav mer oklara värden för agrara funktioner. De kunde dock urskilja nytta för att öka nyttodjur och pollinerare (Lagerlöf 1992; Thomas & Marshall 1999; Sutherland 2001). Ogräskontroll var också bra för vissa typer av skyddszoner (Moonen & Marshall 2001). De poängterar att det är komplexa interaktioner och att det inte finns en lösning som passar allt.

(Källhänvisningarna i den här texten var något oklara ibland och relativt ofta refererat till Marshall. Artikeln följde inte heller IMRAD-mallen, men är publicerad i *Canadian Weed Science Society*.)

Schultz et al., (1995). *Design and placement of a multi-species riparian buffer strip system**

Den här artikeln har med ett flertal funktioner, även fast den publicerades innan Millenium Ecosystem Assessment (MEA). Målet var att designa en *multi-species riparian buffer strip (MSRBS)*, som ska kunna stoppa erosion, kemikalier, stabilisera flodbankar, förbättra miljön i vattendrag, ge habitat till vilt och producera biomassa till energi och virke. Skyddszonens bredd bestämdes till 20m och längd en km. Den planterades med (från vattendraget mot åkern) fyra till fem rader träd, två rader buskar, och en 7m gräsremsa med rödhirs. Studien utfördes i Iowa, USA.

Vegetationen valdes utifrån kriterierna att de skulle vara snabbväxande, ha täta rotsystem, vara skottsättande (träd och buskar), styva (gräs), kunna användas som skydd eller föda åt vilt och vara användbara för biomassaproduktion.

Från resultaten visas rotvikten för olika djup för träd, betesgräs(kontroll) och rödhirs och illustreras i Figur 3 på ett bra sätt. Rödhirs ger mycket mer rötter än betesgräs och är till och med jämförbara med träd. Rotmassan var större för samtliga växter i skyddszonen jämfört med grödorna (soja och majs).

När vegetationen med rödhirs jämfördes med betesgräsen ovan jord visar sig rödhirs också vara betydligt mer tät och hög.

De funktioner som lyfts kvantifieras inte så tydligt (med undantag från skörd och $\text{NO}_3\text{-N}$) i den här rapporten mer än visuellt. Det kan också indikera flera saker dock. När betesmark övergått till skyddszon har stabiliseringen av flodbanken och återväxt av naturlig vegetation påvisats. Det kopplades ihop mycket med rotsystemens stabiliserande funktion. Den mer varierande naturen gav också potential för vilt, även om det inte kvantifieras. För kvävet kunde minskning av läckage påvisas, med en koncentration i skyddszonen som aldrig översteg 2mg/l medan det på åkern kunde vara över 12mg/l. Det konstruerades också en våtmark för att fånga kväve från ett dräneringsrör som leddes genom skyddszonen. Där kunde det efter 4 månader påvisas att inflöden med 15mg/l reducerades till 3mg/l, med undantag för riktigt kraftiga flöden där den fungerade sämre.

Designen som används här är också den som Christen & Daalgard (2013) (se ovan) inspirerades av att implementera i en dansk kontext.

Stutter et al., (2012). *Riparian Buffer Strips as a Multifunctional Management Tool in Agricultural Landscapes: Introduction*

Det här är en introduktionsrapport som skrivits efter diskussioner under en workshop inom EU COST Action 869 program och som också sammanfattar 13 artiklar som rör skyddszoner i Europa. I rapporten konstaterades att det visserligen finns en gedigen samling av forskning kring skyddszoner men att de oftast fokuserat på en funktion i taget. Forskningen hade under de senaste fem åren börjat röra sig mot frågeställningar som betraktar flera ES samtidigt. Dorioz et al. (2006) nämns som ett exempel på en artikel som visserligen bara fokuserar på P men gör det med ett kretsloppsperspektiv från mikrober till jord och planta. Borin et al. (2010) nämns också som multifunktionell i och med att de undersöker fångst av flera näringsämnen och herbicider, bränsleproduktion, estetik och potential för kolinlagring samtidigt.

Att fokusera på en funktion i taget är dock fortfarande det som gäller för lagstiftning. Författarna menar att behovet av att kunna effektivisera och maximera olika ES är en förutsättning för att motivera den mark som tas i anspråk till ekologiska fokusarealer.

Dialog, modellering och övervakning lyfts som viktiga komponenter för att utvärdera kostnadseffektivitet. För att vilka ES som ska prioriteras bör en rad olika intressenter involveras. Forskare kan kanske bidra med idealiserade mål.

En intressant sak som de gör i Danmark är att koppla ihop Natura 2000-habitat med placering av skyddszoner för att skapa korridorer.

Skyddszoner förmåga att ge multifunktionalitet

Storbritannien anses vara ledande inom forskning kring agri-environment schemes (AES) inklusive skyddszoner i europeiska sammanhang (Hackett & Lawrence, 2014).

2012 efterlystes en större multifunktionalitet hos jordbruket utifrån ES (Dosskey et al., 2012). Med utgångspunkt i att jordbruket i första hand är till för att producera mat, pekar (Dosskey et al. (2012) på vikten av att uppfylla flera andra ES parallellt med det. De tänker sig att det går att utforma en matris med olika ES på ena ledden och egenskaper och skötsel på andra ledden. På så sätt blir det enklare att urskilja vilka utformningar av skyddszoner som innebär konflikter respektive kompatibilitet mellan olika ES. Även synergieffekter bör tas hänsyn till i ett sådant system.

Dosskey et al. (2012) tar även upp att det kan vara viktigt att ha landskapsnivå på utformningen av multifunktionalitet, även om de medger att det gör det svårare att implementera i verkligheten.

Samzon: En fallstudie för svenska förhållanden

Samzonsprojektet i korthet

Projektet är ett samarbete mellan Odling i Balans, HIR Skåne, Hushållningssällskapet, Växtråd, Världsnaturfonden (WWF), Jordbruksverket (JV), Yara, Lantmännen och Svenskt växtskydd. Det ingår en referensgrupp inom Samzon med representanter från JV, Kemikalieinspektionen (KEMI), Naturvårdsverket, Jägareförbundet, Sveriges Frö- och Oljeväxtodlare (SFO), Nordkalk, Sveriges ornitologiska förening (SOFBirdlife), Lantbrukarnas Riksförbund (LRF), Artdatabanken, Nordic Beet Research (NBR), Hushållningssällskapet och Väderstadverken. Projektet finansieras som ett innovationsprojekt inom EIP-Agri. Lantmännen och WWF finns också med som medfinansierare.

Samzons syfte är att ta fram ett koncept för multifunktionella skyddszoner med främjande och skyddande egenskaper. I projektillustrationen listas skyddande mot gödsel, växtskyddsmedel, jordpartiklar och smittor, samt främjande av fältvilt, fåglar, naturliga fiender och pollinerare. Odling i balans har också fokus på att produktionen ska gynnas. Både produktion och miljö är centralt. Projektet pågår 2018-2020 där olika fröblandningar och skötsel testas på pilotgårdarna som är medlemmar i Odling i Balans.

Intervjuer

I samzonprojektet intervjuades projektledaren Helena Elmquist och rådgivaren Petter Haldén. Faruk Djodjic vid institutionen för vatten och miljö (SLU) intervjuades också för att ge ett exempel på forskarperspektiv. Han var inte involverad i just Samzonprojektet men har däremot jobbat med lantbrukare från Odling i Balans för att minska fosforläckage. Intervjufrågorna hittas i Bilaga 1.

I fallstudien gjordes ett studiebesök på en av gårdarna utan att en intervju genomfördes. Jag har även varit involverad i projektet genom att väga fröer till blandningar för olika funktioner. Ett annat studentarbete undersökte också rollerna och fokuset under detta projekt vilket använts som underlag.

Helena Elmquist: projektledare

Intervjun med Helena utfördes 2018-04-25 och pågick i ca 2 timmar. Anteckningar gjordes under intervjun och den spelades även in.

Projektet

Elmquist beskriver Samzon som ett innovationsprojekt och fortsätter med att förklara att det är ett krav ifrån EIP-agro för att finansiera projekt. De kräver en innovation och att man kan göra business av det hela. I det här fallet är det att sätta ihop kunskaper på ett nytt sätt för att kombinera olika funktioner och att testa en praktisk tillämpning som är nytt. Odling i balans, där Helena är verksamhetsledare, beskriver hon som duktiga på att föra samman olika aktörer såsom lantbrukare, forskare, rådgivare och myndigheter. Multifunktionaliteten ligger i att gynna främjande och skyddande ES. Uppnå biologisk mångfald och skydda vatten på samma gång. Efter att ha frågat mer om vilka funktioner säger Helena att de hittat 28 olika och visar mig en matris de tagit fram.

Elmquist beskriver tre anledningar till varför projektet kom till. Det var bland annat i samband med att bredden 10 m på kantzoner som skydd mot växtskyddsmedel började ifrågasättas 2016. Det som då diskuterades var om det fanns någon vetenskaplig grund för bredden. De lyckades inte hitta någon grund för det men var intresserade av att ta reda på mer. Styrelse, intressenter och lantbrukare för OiB har också ett stort intresse för att gynna biologisk mångfald. Dessutom fanns det vilja från Yaras håll att sprida gödsel på ett mer hållbart sätt. Därför ville de starta ett projekt för att ta fram nya skyddszoner, som kunde uppfylla de funktionerna. Just biologisk mångfald som del av skyddszoner var dåligt utvecklad i Sverige, men det fanns förebilder i Storbritannien. Sedan kom multifunktionaliteten in som ett begrepp. Helena menar att det inte varit uttalat tidigare som mål för skyddszoner, även om det funnits separata användningsområden.

Under det första året har mycket av arbetet handlat om att få ihop gruppen, formulera mål och identifiera problem tillsammans. Det gjordes genom att hålla en workshop där alla inblandade fick chansen att lära känna varandra och att ha kontinuerlig kontakt.

Med grund i forskningslitteratur och erfarenheter togs en matris fram för olika fröblandningar, som såddes våren 2018.

För att projektet ska få genomslag menar Elmquist att de redan vid pilotförsöken måste kunna visa att det går. Praktiska moment kring sådd och skötsel fungera. Att ogräset renkavle ska finnas med i utsäde av ängsgröe var ett orosmoment, och alsikeklöver hos hästgårdar. Alsikeklöver är nämligen giftigt för hästar. Såtidfönster har också varit en fråga som tagits upp. Utöver ogräsförökning var sjukdomar som klumprotsjuka också viktiga att undvika.

Att skapa trovärdighet genom att basera det här på fakta och vetenskap ser hon som viktigt. Insektsarmageddon och klimat och miljön ser hon som viktiga och då måste fakta vara styrande. Matproduktion och miljö måste båda fungera.

Funktionerna

Biologisk mångfald nämns mest och skydda vatten lyfts också. Elmquist nämnde också att många lantbrukare gillar att jaga och att det därför finns en funktion att gynna vilt. Totalt visar hon på 28 olika funktioner som skyddszonerna skulle kunna ge. När det kommer till skalbaggsåsar är hon lite skeptisk till hur bra de fungerar med tanke på hur mycket mark de kan ta i anspråk. Om fem år hoppas hon på att *sorgkanterna* (tolkas som bårder med svartträda som används som ekologiska fokusarealer) bytts ut till mer blommande skyddszoner.

Praktiskt

De praktiska utmaningarna som Helena ser är att se till att det är tillräckligt enkelt att så skyddszonerna för att lantbrukarna ska ha tid att göra det under sin mest intensiva arbetsperiod vårbruket. Att då ha 0.5-1ha som ska sås på ett speciellt sätt kan krångla till det. Hon hänvisar till att såtidpunkt kan vara avgörande för etablering, både vad gäller grödor och skyddszoner. En väletablerad gröda gynnar både miljön och ekonomin menar hon.

I vissa fröblandningar varierar storleken på olika frön och de behöver olika hantering. Att då ha utrustning för det var något som behövde lösas. För vissa lantbrukare innebar det att större fröer fick spridas genom gödselspridaren och mindre från den vanliga frölådan. En annan skulle använda fyrhjuling.

Begränsningen att inte använda vedartade växter såg Helena som nödvändig för att marken ska klassas som jordbruksmark, även om hon såg fördelar för pollinatörer. Hon kunde också se problem med att använda sig av poppel eftersom en av gårdarna haft problem med en poppelallé. Där tog sig rötterna in i dräneringssystemet och förstörde det.

Regelverk

När det kommer till att utveckla stödsystemet till skyddszoner tror Helena att det inte behöver vara en omöjlighet. Det viktigaste är att en kan visa på att det fungerar. Redan tidigare med skyddszonerna för ogräsmiddel, fanns det ett samband mellan diskussionen kring vetenskapligheten på bredden och det senare avskaffandet av dem. Från jordbrukarnas håll ser hon inga hinder, så länge de blir kompenserade och skyddszonerna fungerar som de ska. Hon pekar på att det finns ett stort engagemang för miljöfrågor och att bilden av lantbrukaren som miljöbov är en fördom. Men det är viktigt att de får ersättning för sina miljöinsatser.

När jag frågar hur hon ser på ett värdebaserat ersättningsystem, säger hon att jordbruksverket undersöker det. Hon säger att det verkar jätteintressant, men anser att problemet med det är hur man ska bedöma det. Hur ska man mäta en minskad belastning? Som exempel tar hon projektet med Faruk där fosfor kontinuerligt mäts. Trots det är det ändå någon som måste ner i brunnen och hämta

proverna. Och det är nödvändigt med provtagning under varierande flöden och över längre tid. Hon spekulerar i att kanske uppskatta funktionen efter andel marktäckning istället, som vissa artiklar visat ha ett samband till fosforfångst.

Petter Haldén: rådgivare på Hushållningssällskapet

Petter var vid tillfället för intervjun sjuk och han fick därför svara på frågorna skriftligt.

Projektet

Petter beskrev sin roll i projektet som att han bidrog med kunskap om fåglar och pollinerare, då han har en bakgrund som biolog och agronom. Han nämner fröval, etablering och skötsel som viktiga delar av sin kunskap. Där har han tagit del av vetenskaplig litteratur med England som förebild, samt egna erfarenhet från svenska förhållanden. Han är också ledamot i Odling i Balans vetenskapsråd med ansvar för biologisk mångfald. Han är därför väldigt positiv till projektinitiativet och menar att han även tidigare drivit frågan att få till biologisk mångfald på pilotgårdarnas skyddszoner. Han berättade också att de enades om ett gemensamt mål genom workshops.

För att projektet ska ge bra resultat menar Petter att det är viktigt att få genomslag hos lantbrukare och allmänheten, att de uppfattar det som ”fint”. Han tycker att kommunikationen med lantbrukarna har fungerat bra i projektet men ser ändå att deras önskingar om åtgärder kunde lyftas fram än mer. Miljöersättningen från myndigheternas håll ser han också som en del i att få genomslag.

Funktioner

Den viktigaste funktionen hos skyddszoner svarar Haldén är att bekämpningsmedel inte hamnar i diket. Potentiella tradeoffs hos skyddszonerna ser han som möjliga och nämner två exempel. Klöver kan gynna pollinatörer men vara en risk för kväveläckage. Han är något osäker på hur giltigt det är dock. Att behålla vegetationen kan gynna vilt, medan en skörd antagligen är bättre både för växtnäringshushållning och pollinerare (ökar klöverns uthållighet).

Praktiskt: val av fröer

Generellt är pilotgårdarna placerade i slättbygd med bördig jordbruksmark och stor artfattigdom. För att förbättra det krävs inte så stora åtgärder egentligen menar Haldén. Efter att höskörden ersatts med ensilageskörd har nämligen klöver minskat i landskapet och finns numera framförallt som fröodlingar. Att få in klöverarter kan få stor effekt för att ge pollen och nektar åt humlor och vilda bin. Vid val av fröer har pollinering fått extra fokus men Haldén har också försökt få fram mer varierade blandningar. Att gynna naturliga fiender såsom blomflugor och parasitsteklar nämndes också.

Kostnader är den största begränsande faktor som han nämner och visar exempel på att det kan variera mycket. Utsäde för spannmål uppskattar han till 1000kr/ha och säger att den femåriga klöverfröblandningen i Samzonsprojektet har samma pris. ”Den allra bästa blandningen är ängsfröblandning, gärna svensk.” Den kan i bästa fall hålla i 30 år men kostar 30000kr/ha, vilket det inte finns pengar för. Han tror att det är möjligt att få ner den kostnaden rejält till 5000kr/ha ifall engelska blandningar användes men ser också att lantbrukare är skeptiska till utländskt utsäde delvis på grund av en rädsla för att få in ogräs. Det finns också en begränsning i att vissa sorter är svåra att få tag på. Röd- och vädtklint hade han försökt få tag i utan framgång.

När jag frågade specifikt om vedartade växter var det något som valdes bort av flera anledningar. Haldén trodde inte att vedartade växter på åkermark skulle kunna ingå i Gårdsstödet. Han ser också ett hinder i att det saknas maskiner och erfarenhet hos lantbrukarna. Projektlängden var också för kort för att hinna etablera träd. Han kunde dock se poänger med vedartade växter för att gynna pollinerare tidigt på säsongen.

Annars kunde Haldén tycka att en del var oerfarna och lite rädda till en början, när det kom till att sätta ihop fröblandningar och testa nya arter. Men då sa han ”Kom igen, alla de här arterna är gamla

vallväxter som generationer före er har odlat. Varför är ni så fega?” Om fem år är ambitionen att skyddszonerna ska vara blommande.

Regelverk

Ersättningssystemet tycker han kunde utgå från ett basbelopp för rena gräszoner. Om de dessutom gynnar pollinerare, fåglar eller vilt bör ett extrabelopp finnas med. Han ser skörd av skyddszonen som en viktig åtgärd som bör belönas. Han ifrågasätter också att det alltid ska vara samma ersättning oavsett var i landet. Istället ser han ett behov av regional anpassning, då arrendekostnaderna Söderslätt exempelvis är mycket högre än för Västmanlands mellanbygd. I Haldéns exempel är en allmän ersättning 3000kr/ha medan arrendekostnaden i Söderslätt ligger på 5000kr/ha. Han säger att ersättningen varierat mellan 1000 och 3000kr/ha öve åren. Han svarade också att det från början fanns ett krav på att skörda sin skyddszon. Efter att skördekravet försvann valde flera att anlägga. Regler kring när man får skörda sin skyddszon har också varierat, vilket har inneburit att det upplevts som rörigt.

Faruk Djodjic: forskarperspektiv

Faruk intervjuades 2018-04-26. Anteckningar gjordes på plats och den sammanfattades kort efteråt. Däremot tackade Faruk nej till att bli inspelad.

Faruk är inte med i projektet Samzon, men en del av hans forskning används som grund för hur skyddszoner kan användas i syfte att minska erosion, ytavrinning och därigenom minskade fosforförluster. Den forskningen är del av ett annat projekt, Lantbrukare som vattenförvaltare, som också har sina fältstudier i samarbete med lantbrukarna i OiB. Det de kollar på är platsanpassning för att minska dessa förluster och framställer högupplösta modeller över vattenflöden.

Faruk poängterar att han inte har specifik kunskap om multifunktionalitet hos skyddszoner, men börjar spekulera i att olika organismer påverkas av vattenflöden på så sätt att de bland annat trivs i olika markfuktighet. Om skyddszoner anpassas efter vattenflöden ger det en viss biotop och det påverkar artsammansättning och fauna. Efter att jag frågat specifikt om det finns någon konkurrens till skyddszoner som skydd mot kemikalier, svarar han att det faktiskt finns en diskussion kring det. Visst kan det vara konkurrens, men ibland sammanfaller de också. På avdelningen Kompetenscentrum för kemisk bekämpning (CKB), vid samma institution, kollar de nu på bekämpningsmedel som betar sig på liknande sätt som fosfor gör. Det vill säga ämnen som binder hårt till markpartiklar. Ett exempel är Diflufenikan som finns i ett flertal herbicider, men som också ofta överstiger sina riktvärden i ytvatten.

Djodjic skulle vilja se stora förändringar i hur miljöersättningen ska se ut. Han menar att det idag ges bidrag till åtgärder som inte alls hjälper miljön, eftersom regelverket fokuserar på exakta storlekar snarare än att göra platsanpassningar. Han önskar att se ett regelverk som belönar effektiva metoder, istället för att ersätta uteblivna inkomster. Han tror att det skulle få genomslag hos jordbrukare. I mötet med jordbrukare från OiB har han snarare sett en frustration kring att behöva anlägga skyddszon, där den inte upplevs göra skillnad. ”De känner sina jordar” säger han, vilket också har visats i överrensstämmelse med de modelleringar som utformats. En flaskhals ser han snarare som att det är dyrt att ta vattenprover, för att kunna bekräfta effekterna.

Samzon-aktörernas samsyn och verkan

I studentarbetet *Samzon-aktörernas samsyn och verkan* intervjuades representanter från JV, Lantmännen, Hav och Vattenmyndigheten (HaV), LRF, SLU, WWF och KEMI. Syftet var att få en bild av de olika aktörernas (inklusive deltagarna i referensgruppens) roll och perspektiv på projektet.

Här framgick bland annat att ett stort fokus ligger på Biologisk mångfald, vilket lyftes som ett eget tema i rapporten (utöver aktörernas syn på projektet Samzon, miljömålen, ekonomiska intressen, samarbeten och utmaningar). Samtliga intervjuade nämnde också vikten av att få med lantbrukarna. Det kunde bland annat innebära ett regelverk och politiska initiativ på EU-nivå för att få till en ersättning för lantbrukarna. HaV nämnde att de kollar på vad som är möjligt att göra frivilligt, då de

helst vill slippa krav som innebär att de måste utföra kontroller och lantbrukarna går miste om en inkomst från ersättningen. Samarbetet mellan myndigheter och lantbrukare, samt mellan och inom myndigheter lyftes också som viktiga utvecklingsområden från ett par myndigheter.

Lantmännen var aktören som angav ett ekonomiskt intresse (försäljning av fröblandningar och rådgivning). De var även medfinansiärer till projektet, liksom WWF. LRF stod för perspektivet att gynna hela branschen och att kunna visa på initiativ från lantbruket att ta hänsyn till miljön genom blommande skyddszoner. Från SLU:s håll lyftes platsanpassning som en viktig del.

Studiebesök på Hacksta gård

Hacksta är en av de pilotgårdar som ingår i Odling i Balans. Under besöket hann jag fika med lantbrukarna som driver gården, innan busslasset från Världsvattenveckan anlände. Det som framgick var att de var med i Odling i Balans för att de både ekologi och ekonomi var viktigt. Torkan som definierade odlingssäsongen 2018 var också ett tema som togs upp. Under presentationen visade de bland annat upp en örtzon inom projektet där förekomsten av humlor var påtaglig. Den bestod av honungsfacelia, röd- och vitklöver, kärringtand, sötväppling kummin och cikoria (Odling i Balans, 2019).

Sammanfattning

Ekonomiska, politiska, regelverksmässiga och praktiska utmaningar identifierades under den här fallstudien. Alla aktörer i projektet verkar dock rörande överens om att de vill underlätta för lantbrukarna på dessa områden. Hur lantbrukarna själva ser på saken skulle ha varit en bra fortsättning för att se om de lyckats med det. Nu närmar sig projektet Samzon sitt slutskede, och kommer presenteras i januari nästa år (2020).

Diskussion/Slutsatser

Kan multifunktionella skyddszoner skräddarsys för att uppfylla olika ekosystemtjänster? Vad finns det för möjligheter och begränsningar i att realisera det?

Litteraturgenomgången visar på att det redan finns skyddszoner som är multifunktionella. Schultz et al., (1995) visar exempel på en skyddszon från nittioalet som har klara ambitioner om att uppnå flera ES samtidigt (dock innan ES var ett begrepp). De tar hursomhelst upp erosion, skydd mot näringsläckage och skapandet av seminaturella habitat. Hackett & Lawrence (2014) visar också på att nuvarande skyddszoner som kvalificeras som ekologiska fokusarealer ger positiva effekter för flera ES samtliga. Ingen av dem gynnar alla ES på samma gång, utan det fanns ett tradeoff-förhållande. De är hursomhelst multifunktionella.

På senare år visar också de genomgångna artiklarna på att det finns en vilja att utgå från multifunktionalitet på olika sätt (Marshall 2005; Dosskey 2012; Stutter 2012; Christen, 2013; Helin 2013; Hackett 2014; Blowers 2017; Ferrarini 2017; Haddaway et al., 2016).

Samtliga av de artiklar som gått genom som försöker kartlägga ett stort antal ES utifrån multifunktionalitet är reviewartiklar (Hackett 2014; Ferrarini 2017). Det finns risk för att det saknas jämförande fältstudier mellan vissa ES som kan försvåra att skräddarsy skyddszonerna på bästa sätt. Forskningen som gått genom har framförallt utförts på fältnivå, medan kunskap om effekter på landskapsnivå ofta nämnts som bristfällig. De behöver också kunna jämföras med större skala, kanske såsom Helin et al. (2013) tar fram information i GIS för att kolla på vattenkvalitet och biodiversitet, samt deras synergieffekter. Flera ES kan i sig vara komplexa och i behov av större förståelse, både funktionsmässigt och i olika skalor.

Regelmässigt finns problem kring flexibilitet. Dosskey et al., (2012) kritiserade det amerikanska regelverket för att vara alldeles för fyrkantigt för att kunna uppnå multifunktionalitet men ger också ett exempel på hur en matris kan hjälpa en att väga olika funktioner mot varandra. Frågan kring

multifunktionella lösningar har också samlat olika intressenter i Europa på workshops (Stutter et al., 2012). På Jordbruksverkets hemsida kan också ett pilotprojekt under namnet Falbygden hittas som testar huruvida ett värdebaserat miljöersättningssystem kan vara möjligt (Jordbruksverket, 2019b). Det skulle kunna öka flexibiliteten.

Finansieringen av ett mer flexibelt regelverk liksom en större helhetssyn kan komma att kosta också. Dosskey et al., (2012) argumenterar för att det inte nödvändigtvis behöver bli så eftersom man vinner mycket på multifunktionalitet, då mindre odlingsbar mark tas i anspråk. Kleijn et al. utvärdering av kostnader för bevarande av pollinatörer jämfört med pollinering visar på att det kortsiktigt kan vara mycket billigare. Senapathi et al. (2015) visar dock på att det är på bekostnad av resiliens i systemet. Värdet av pollinerare kan visa sig vara högre om andra ES också tas med i beräkningen.

För att göra informationen tillgänglig på ett överskådligt sätt kan matriser, modellering eller användning av högupplösta kartor (DEM) i kombination med GIS vara användbara. Då kan också synergier och tradeoffs presenteras.

Sammanfattningsvis kan man säga att det finns goda förutsättningar för att ta fram kunskap om hur olika ES förhåller sig till varandra. Trots att det finns en hel del utföra studier och sammanställningar finns det kunskapsluckor inom forskningen. Regelverken är inte heller anpassade för att gynna multifunktionalitet heller. Det behövs även utvärderas vad det här skulle kosta och hur det ska finansieras.

Kan de anpassas för att minska fosforerosion samtidigt som de gynnar pollinering av grödor på fälten i närhet av skyddszonen?

Det finns absolut möjligheter att minska fosforförluster och samtidigt gynna pollinering. Tabeller framtagna av Hackett och Lawrence (2014) visar hur bra nuvarande brittiska förvaltningar av skyddszoner eller motsvarande inom Europa kan gynna olika ES. För att på ett enkelt sätt få det överskådligt har dessa värden kvantifierats på en skala mellan 0 och 3. Att döma av det finns det goda förutsättningar att kombinera funktionen att gynna pollinerare och minska fosforförluster. 4 olika förvaltningar fick höga värden både för pollinering och minskade fosforförluster: naturlig generation, gräsbesådda, sådda med vildblommor och sådda med pollen och nektarblandning.

Vanliga gräsblandningar kan vara viktiga som habitat för humlor även då de inte innehåller blommor. (Nowakowski & Pywell, 2016) Det finns också framtagna fröblandningar som ska ha skyddande funktion samtidigt som pollinerare gynnas. Nowakowski & Pywell, (2016) har tagit fram en som innehåller kråkvicker, kardvädd, svartklint, vildmorot och käringtand, blandat med rödsvingel, ängssvingel, rörsvingel, timotej och hundäxing.

Det finns däremot vissa tradeoffs mellan optimala egenskaper hos en skyddszon för att gynna pollinering och att fånga fosfor.

- Tillfällen att slå/trimma en blomsterrensa är begränsad, då det är viktigt att den kan ge föda åt pollinerare över hela odlingssäsongen. Framförallt ettåriga växter är känsliga för att trimmas ifall de överhuvudtaget ska kunna blomma (Nowakowski & Pywell, 2016). Att skörda gräs från en skyddszon kan däremot vara avgörande för att föra bort fosfor.
- Valet av gräs till remsor med vildblommor rekommenderas vara finbladiga. Det finns också exempel på pollen och nektar-fröblandningar som inte innehåller gräs alls. Optimala egenskaper på artsammansättningen för att minska fosforförluster är att den blir hög i förhållande till avrinningens vattenhöjd (Liu et al. 2008), att det bildas en tät vegetation och välutvecklat rotsystem som ökar infiltration (Lee et al. 2003), samt att den består av en kombination av vedartade och örtartade (inklusive gräs) växter.

- För att göra kostnadseffektiva lösningar bör varje enskilt fall utvärderas. Korpela et al. (2013) poängterar att bevarandeåtgärder inte är det mest kostnadseffektiva för att gynna pollinering av grödor. Samma resonemang kan gälla för att bara fokusera på pollinering eller fosforförluster kontra en kombination. Nowakowski & Pywells (2016) fröblandning för pollen och nektar bedömdes kosta £80–90/ha medan deras fröblandning för skyddszon med vildblommor uppskattades till £360–390/ha. Deras helt gräsbaserade kostade £85–105/ha. Petter Haldéns uppskattningar av priser på olika fröblandningar visade på liknande resultat. Där tog han också upp variationer i arrende.

Är Samzonkonceptet ett sätt att realisera det, och vari ligger möjligheter och begränsningar för Samzon som ett användbart implementeringsverktyg?

När intervjuerna genomfördes var Samzonprojektet inne på sitt första år och var inte ett fullt utvecklat koncept. Hursomhelst nämnde Helena Elmquist att det är ett innovationsprojekt som presenterar något nytt med kommersiellt värde. Poängen med projektet är att sätta multifunktionalitet i praktiken och att realisera det. Just att det är ett helt koncept där skötsel såväl som ekonomi och reglering lyfts är en stor fördel med projektet.

Projektet fokus verkar ligga på biologisk mångfald i första hand. Även vattenskydd lyfts och det nämns att de hittat 28 olika potentiella ES dock. Varje fröblandning som tagits fram har döpts efter en specifik ES i åtanke. Elmquist nämnde i intervjun att alla också är multifunktionella och refererar till en matris de tagit fram.

En begränsning är att det inte är en vetenskaplig studie, även om fröblandningarna tagits fram i samarbete mellan en expert på WWF och rådgivaren på Hushållningssällskapet. De faktiska värdena prövas alltså inte men Helena Elmquist hoppades på att det här projektet kan leda till att de även testas vetenskaplig. Det närmar sig mer att utvärdera vissa färdiga koncept, så som gjorts i England (Hackett & Lawrence, 2014). Helins et al. (2013) approach med modellering kanske skulle ge bättre synergilösningar. Med fler fältstudier som specifikt riktar sig mot multifunktionalitet, skulle kanske mer precisa modeller tas fram för att anpassa efter olika önskemål. Hur man ser på placering i landskapet inom projektet är inget ämne som diskuterats nämnvärt i fallstudien. Det kan också vara en fortsättning annars.

Samarbeten mellan forskningsvärden, lantbrukare, rådgivare och myndigheter kan antas bli avgörande i framtiden just för att varje gårds eller landskaps förutsättningar blir viktiga för att effektivare komma till rätta med miljöproblem. Ett par myndighetspersoner som intervjuats tidigare, såg att kommunikationen kunde förbättras. Det kanske Samzon kan bidra med.

I den litteraturgenomgång som genomfördes i den här rapporten saknades mer specifika skötselåtgärder. I bästa fall hänvisades till ett helt koncept (*Entry Level Stewardship*). Även om Samzon också utgår från koncept kan projektet fylla igen vissa kunskapsglapp för svenska förhållanden. I och med att rådgivare är involverade i nära samarbete med lantbrukarna, kommer också råd kring skötsel med i projektet. Rådgivaren Haldén nämnde kunskap kring skötsel liksom etablering som två viktiga delar av hans roll i projektet.

Flera artiklar tog upp fördelar för pollinering eller fosforfläckage med att använda vedartade växter (Nowakowski & Pywell, 2016; (Lee et al. 2003). Vid intervjuerna med Elmquist och Haldén framgick det att de såg fördelar med det för pollinering. Elmquist lyfte att det finns problem i regelverket med vad som klassas som jordbruksmark vs skogsmark, som gör det för krångligt. Haldén såg också svårigheter att få in det här i regelverket kring Gårdsstödet. Han hänvisade också till att projektiden var för kort för att kunna etablera träd och buskar. Kunskapen och tillgången till maskiner var också ett hinder. Den potentialen utforskas alltså inte inom projektet.

Referenser

De hänvisningar som görs under sammanfattningarna av artiklarna i litteraturgenomgången har inte gått igenom och fullständiga källhänvisningar hittas därför i respektive artikel (sekundärkälla). Även referenser markerade med * är sekundära.

Balzan, M. V., Bocci, G., & Moonen, A.-C. (2014). Augmenting flower trait diversity in wildflower strips to optimise the conservation of arthropod functional groups for multiple agroecosystem services. *Journal of Insect Conservation*, 18(4), 713–728. <https://doi.org/10.1007/s10841-014-9680-2>

Barling, R. D., & Moore, I. D. (1994). Role of buffer strips in management of waterway pollution: A review. *Environmental Management*, 18(4), 543–558. <https://doi.org/10.1007/BF02400858>

Beck-Friis, C., Larsson, C., Lindén, E., Ankarcrona, J., Gunnarsson, S., (2019) *SamZon - aktörernas samsyn och verkan*. Sveriges Lantbruksuniversitet. Agronomprogrammet. (Kurs: Projekt och kommunikation i den agrara sektorn.)

Blowers, C. J., Cunningham, H. M., Wilcox, A., & Randall, N. P. (2017). What specific plant traits support ecosystem services such as pollination, bio-control and water quality protection in temperate climates? A systematic map protocol. *Environmental Evidence*, 6(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s13750-017-0081-3>

Borin, M., Passoni, M., Thiene, M., & Tempesta, T. (2010). Multiple functions of buffer strips in farming areas. *European Journal of Agronomy*, 32, 103–111. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2009.05.003>

Carvell, C., Meek, W. R., Pywell, R. F., Goulson, D., & Nowakowski, M. (2007). Comparing the efficacy of agri-environment schemes to enhance bumble bee abundance and diversity on arable field margins. *Journal of Applied Ecology*, 44(1), 29–40. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01249.x>

Christen, B., & Dalgaard, T. (2013). Buffers for biomass production in temperate European agriculture: A review and synthesis on function, ecosystem services and implementation. *Biomass and Bioenergy*, 55, 53–67. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2012.09.053>

Cresswell, C. J., Cunningham, H. M., Wilcox, A., & Randall, N. P. (2018). What specific plant traits support ecosystem services such as pollination, bio-control and water quality protection in temperate climates? A systematic map. *Environmental Evidence*, 7(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s13750-018-0120-8>

Cresswell, C. J., Cunningham, H. M., Wilcox, A., & Randall, N. P. (2019). A trait-based approach to plant species selection to increase functionality of farmland vegetative strips. *Ecology and Evolution*, 9(8), 4532–4543. <https://doi.org/10.1002/ece3.5047>

Díaz, S., Pascual, U., Stenseke, M., Martín-López, B., Watson, R. T., Molnár, Z., ... Shirayama, Y. (2018). Assessing nature's contributions to people. *Science*, 359(6373), 270–272. <https://doi.org/10.1126/science.aap8826>

Djodjic, F., Elmquist, H., & Collentine, D. (2018). Targeting critical source areas for phosphorus losses: Evaluation with soil testing, farmers' assessment and modelling. *Ambio*, 47(1), 45–56. <https://doi.org/10.1007/s13280-017-0935-5>

Djodjic, F., & Villa, A. (2015). Distributed, high-resolution modelling of critical source areas for erosion and phosphorus losses. *AMBIO*, 44(2), 241–251. <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0618-4>

Dorioz, J. M., Wang, D., Poulenard, J., & Trévisan, D. (2006). The effect of grass buffer strips on phosphorus dynamics—A critical review and synthesis as a basis for application in agricultural landscapes in France. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 117(1), 4–21. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.03.029>

Dosskey, M., Wells, G., Bentrup, G., & Wallace, D. (2012). Enhancing ecosystem services: Designing for multifunctionality. *Journal of Soil and Water Conservation*, 67(2), 37A–41A. <https://doi.org/10.2489/jswc.67.2.37A>

Eriksson, J. (2011). *Marklära* (1. uppl.). Lund: Studentlitteratur.

FAO (2017). *Building resilience for food and food security*. Rome: FAO.

Ferrarini, A., Serra, P., Almagro, M., Trevisan, M., & Amaducci, S. (2017). Multiple ecosystem services provision and biomass logistics management in bioenergy buffers: A state-of-the-art review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 73, 277–290. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.01.052>

Fogelfors, H. (2015). *Vår mat: odling av åker- och trädgårdsgrödor : biologi, förutsättningar och historia* (1. uppl.). Lund: Studentlitteratur.

Hackett, M. & Lawrence, A. (2014) *Multifunctional Role of Field Margins in Arable Farming*. Retrieved May 7, 2018, from ECPA website: http://www.ecpa.eu/reports_infographics/multifunctional-role-field-margins-arable-farming

Haddaway, N. R., Brown, C., Eales, J., Eggers, S., Josefsson, J., Kronvang, B., ... Uusi-Kämppä, J. (2016). The multifunctional roles of vegetated strips around and within agricultural fields. *Environmental Evidence*, 7(1), 14. <https://doi.org/10.1186/s13750-018-0126-2>

Hamilton, S. K., Doll, J. E., & Robertson, G. P. (2015). *The ecology of agricultural landscapes: long-term research on the path to sustainability*. New York, NY: Oxford University Press.

Hawes, E., Smith, M. (2005) *A Review of the Scientific Literature on Riparian Buffer Width, Extent and Vegetation*. Yale School of Forestry and Environmental Studies https://www.researchgate.net/publication/252178206_A_Review_of_the_Scientific_Literature_on_Riparian_Buffer_Width_Extent_and_Vegetation [2019-11-28]

Helin, J., Hyytiäinen, K., Korpela, E.-L., & Kuussaari, M. (2013). Model for quantifying the synergies between farmland biodiversity conservation and water protection at catchment scale. *Journal of Environmental Management*, 131, 307–317. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.09.029>

Jordbruksverket (2018). *Skyddszoner 2018*. Tillgänglig: <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/stod/jordbrukarstod/miljoersattningar/skyddszoner.4.6c64aa881525004b53bdcd03.html> [2018-03-22]

Jordbruksverket (2019a) *Förgröningsstöd*. Tillgänglig: <https://nya.jordbruksverket.se/stod/landbruk-skogsbruk-och-tradgard/jordbruksmark/forgroningsstod> [2019-11-20]

Jordbruksverket (2019b) *Värdebaserade ersättningar för miljöjänster* Tillgänglig: <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/miljoklimat/miljoutvarderingarforsokochutveckling/vardebaseradeersattningarformiljotjanster.4.4599d776162cc9bcbb97c434.html> [2019-11-23]

Kemikalieinspektionen (2018) *Skyddsavstånd och skyddszoner vid spridning av växtskyddsmedel*. Tillgänglig: <https://www.kemi.se/hitta-direkt/bekampningsmedel/vaxtskyddsmedel/anvandning-av-vaxtskyddsmedel/skyddsavstand-och-skyddszoner-vid-spridning> [2018-04-23]

Kleijn, D., Winfree, R., Bartomeus, I., Carvalheiro, L. G., Henry, M., Isaacs, R., ... Potts, S. G. (2015). Delivery of crop pollination services is an insufficient argument for wild pollinator conservation. *Nature Communications*, 6. <https://doi.org/10.1038/ncomms8414>

Korpela, E.-L., Hyvönen, T., Lindgren, S., & Kuussaari, M. (2013). Can pollination services, species diversity and conservation be simultaneously promoted by sown wildflower strips on farmland? *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 179, 18–24.

- Kronvang, B., Blicher-Mathiesen, G., Andersen, H. E., Kjeldgaard, A., Larsen, S. E (2014). *Etablering af "intelligent" udlagte randzoner*. Tillgänglig: <https://www.google.com/search?q=Etablering+af+%E2%80%9Dintelligent%E2%80%9D+udlagte+randzoner&oq=Etablering+af+%E2%80%9Dintelligent%E2%80%9D+udlagte+randzoner&aqs=chrome..69i57.309j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8> [2019-12-19]
- Lee, K. H., Isenhardt, T. M., & Schultz, R. C. (2003). Sediment and nutrient removal in an established multi-species riparian buffer. *Journal of Soil and Water Conservation*, 58(1), 1–8.
- Liu, X., Zhang, X., & Zhang, M. (2008). Major factors influencing the efficacy of vegetated buffers on sediment trapping: a review and analysis. *Journal of Environmental Quality*, 37(5), 1667–1674. <https://doi.org/10.2134/jeq2007.0437>
- Marshall, E. (2005). *Field Margins in Northern Europe: Integrating Agricultural, Environmental and Biodiversity Functions*.
- Millennium Ecosystem Assessment (Program) (Ed.). (2005). *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Washington, DC: Island Press.
- Nationalencyklopedin (2018a) resiliens. Tillgänglig: <https://www-ne-se.ezproxy.its.uu.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/resiliens> [2018-04-18]
- Nationalencyklopedin (2018b) antropo. Tillgänglig: <https://www-ne-se.ezproxy.its.uu.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/antropo> [2018-04-19]
- Nationalencyklopedin (2018c) pollination. Tillgänglig: <https://www-ne-se.ezproxy.its.uu.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/pollination> [2018-05-01]
- Naturvårdsverket (2018a) *Ingen övergödning*. Tillgänglig: <http://www.miljomal.se/Miljomalen/7-Ingen-overgodning/> [2018-04-24]
- Naturvårdsverket (2018b) *Miljömålen [2018]* Tillgänglig: <https://www.naturvardsverket.se/Om-Naturvardsverket/Publikationer/ISBN/6800/978-91-620-6833-2/> [2018-05-18]
- Naturvårdsverket (2018c) *Pollinatörer och pollinering i Sverige – värden, förutsättningar och påverkansfaktorer: underlag till Naturvårdsverkets regeringsuppdrag "Kartlägga och föreslå insatser för pollinering" (RB2018)*. [2019-12-16]
- Naturvårdsverket (2018d) *Pollinatörer och pollinering i Sverige*. Tillgänglig: <https://www.naturvardsverket.se/Nyheter-och-pressmeddelanden/Nyhetsarkiv/Nyheter-och-pressmeddelanden-2018/Pollinatorer-och-pollinering-i-Sverige/> [2019-12-16]
- Naturvårdsverket (2019) *Miljökvalitetsmålet Ett rikt växt- och djurliv* Tillgänglig: <https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Sveriges-miljomal/Miljokvalitetsmalen/Ett-rikt-vaxt--och-djurliv/> [2019-12-16]
- Nowakowski, M., & Pywell, R. F. (2016). *Habitat creation and management for pollinators*. Wallingford: Centre for Ecology & Hydrology.
- Odling I Balans (2019). *Samzoner- multifunktionella skyddszoner* Tillgänglig: <https://www.odlingibalans.com/projekt/samzon-37709980>
- Ricou, C., Schneller, C., Amiaud, B., Plantureux, S., & Bockstaller, C. (2014). A vegetation-based indicator to assess the pollination value of field margin flora. *Ecological Indicators*, 45, 320–331. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.03.022>

- Schmitt, T., Dosskey, M., & Hoagland, K. (1999). Filter Strip Performance and Processes for Different Vegetation, Widths, and Contaminants. *Journal of Environmental Quality - J ENVIRON QUAL*, 28. <https://doi.org/10.2134/jeq1999.00472425002800050013x>
- Schultz, R. C., Collettil, J. P., Isenhardt, T. M., Simpkins, W. W., Mize, C. W., & Thompson, M. L. (1995). Design and placement of a multi-species riparian buffer strip system. *Agroforestry Systems*, 29(3), 201–226. <https://doi.org/10.1007/BF00704869>
- Senapathi, D., Biesmeijer, J. C., Breeze, T. D., Kleijn, D., Potts, S. G., & Carvalheiro, L. G. (2015). Pollinator conservation—the difference between managing for pollination services and preserving pollinator diversity. *Current Opinion in Insect Science*, 12, 93–101. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2015.11.002>
- Statistiska Centralbyrån (2017) *Försäljning av mineralgödsel för jord- och trädgårdsbruk under 2015/16*. Tillgänglig: <http://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/miljo/godselmedel-och-kalk/forsaljning-av-mineralgodsel-till-jord-och-tradgardsbruk/pong/publikationer/forsaljning-av-mineralgodsel-for-jord--och-tradgardsbruk-under-201516/> [2018-04-20]
- Stockholm Resilience Centre (2015). *What is resilience?* Tillgänglig: <http://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2015-02-19-what-is-resilience.html> [2018-04-23]
- Stuart White, & Dana Cordell. (2011). Peak Phosphorus: Clarifying the Key Issues of a Vigorous Debate about Long-Term Phosphorus Security. *Sustainability*, 3(10), 2027–2049. <https://doi.org/10.3390/su3102027>
- Stutter, M. I., Chardon, W. J., & Kronvang, B. (2012). Riparian buffer strips as a multifunctional management tool in agricultural landscapes: introduction. *Journal of Environmental Quality*, 41(2), 297–303. <https://doi.org/10.2134/jeq2011.0439>
- Ulén, B., & Jakobsson, C. (2005). Critical evaluation of measures to mitigate phosphorus losses from agricultural land to surface waters in Sweden. *The Science of the Total Environment*, 344(1–3), 37–50. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2005.02.004>
- van Vooren, L., Reubens, B., Broekx, S., de Frenne, P., Nelissen, V., Pardon, P., & Verheyen, K. (2017). Ecosystem service delivery of agri-environment measures: A synthesis for hedgerows and grass strips on arable land. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 244, 32–51. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.04.015>
- Villa, A., Djodjic, F., Bergström, L., & Kyllmar, K. (2015). Screening risk areas for sediment and phosphorus losses to improve placement of mitigation measures. *Ambio*, 44(7), 612–623. <https://doi.org/10.1007/s13280-015-0680-6>

Tack

Stort tack till min handledare Helena Aronsson. Tack till Helena Elmquist, Petter Haldén och Faruk Djodjic som ställde upp på intervjuer. Tack också till Mats och Pontus på Hacksta gård för ett fint studiebesök!

Bilaga 1

Originalfrågor till intervjuerna. Samtalen var fria och spann ibland vidare. Följdfrågor ställdes också för att förtydliga.

Helena Elmquist (projektledare):

Vad är Samzon och hur föddes idén till projektet? Vad är målet med projektet? Vilken/vilka slutprodukter ger det?

Hur gick det till när ni startade upp projektet? Vem kom på idén? Och vad har gjorts hittills?

Vad det är som är nytt med Samzon-konceptet? Vad är unikt och vad är innovationen? Hur ser du att innovationen ska få genomslag? Kommer det att krävas att stödsystemet ändras, eller kommer lantbrukarna att göra det här ändå? Hur förankrar man idéerna hos myndigheterna i så fall? Det vill säga hur ska man få till hela kedjan från idé till implementering?

Vilka flaskhalsarna för att resultaten ska få genomslag?

Hur fungerar det att leda ett projekt med olika aktörer som i detta? Hur gjorde ni för att enas om ett gemensamt mål?

Hur har projektet fungerat hittills? Har det dykt upp något förvånande? Har ni behövt lösa några problem? Något som gått bättre än förväntat? Något du önskar att ni gjort annorlunda?

Är det något du saknar i projektet eller önskar bygga vidare på i framtiden?

Vilka funktioner ser du som viktigast?

Ser du någon konkurrens mellan de olika funktionerna?

Hur bör stödsystemet se ut för skyddszoner enligt din drömbild?

Hur ser du på framtiden? Hur ser skyddszoner ut om fem år?

Funderade ni på att ha vedartade buskar och träd med? Varför/varför inte?

Petter Haldén, HS:

Hur kommer det sig att du intresserade dig för att vara med i SamZon?

Vilken är din roll i projektet? Vad kan du bidra med?

Var finns flaskhalsarna för att resultaten ska få genomslag?

Hur gjorde ni för att enas om ett gemensamt mål?

Vad har fungerat bra i projektet?

Är det något du saknar eller önskar bygga vidare på?

Vilka funktioner hos skyddszoner ser du som viktigast?

Finns det någon konkurrens mellan de olika funktionerna?

Hur bör stödsystemet se ut för skyddszoner enligt din drömbild?

Kan du berätta lite om hur skyddszoner har använts över tid?

Vilken/vilka typ av skyddszoner ser du hos dina kunder om 5 år?

Hur kom ni fram till vilka arter som skulle vara med i projektet? Vilka fröer? Vilka insekter etc som ska gynnas? Varför? (Utgår ni från ekosystemtjänsten pollinering? Biologisk mångfald? Resiliens?).

Vilka har varit de största utmaningarna i urvalet?

Funderade ni på att ha vedartade buskar och träd med? Varför/varför inte?

Faruk Djodjic (forskare och fosforexpert):

Du är inte med i SamZon men ett liknande projekt som också är i samarbete med OiB. Kan du berätta lite kort om det och din roll?

Tror du att din roll som forskare eller rollen i projektet även kan bidra till utformningen av multifunktionella skyddszoner?

Vilka funktioner ser du som viktigast hos en multifunktionell skyddszon?

Ser du någon konkurrens mellan de olika funktionerna?

Hur bör stödsystemet se ut för skyddszoner enligt din drömbild? Stämmer de överrens med tidigare beskrivningar i dina artiklar (2015, 2017)? Du tar bland annat upp att du tycker att effekterna av skyddszoner borde vara underlag för miljöstödet. Hur tänker du att det skulle fungera i verkligheten? Tror du att lantbrukare vill investera i skyddszoner utan att veta huruvida de kommer få bidrag? Ser du några positiva effekter för miljön att övergå till belöning snarare än bidrag? Varför?

Du skriver även i samma rapport att det är svårt att urskilja mer permanenta CSA, eftersom flödet varierar med väder etc. Hur ser du på det i sammanhanget att utforma skyddszoner? Och hur skulle det fungera med belöningssystemet?

Hur ser skyddszoner ut om 5 år? Jag upptäckte att det redan skett vissa förändringar sedan 2014 för miljöstödet. Storlekskravet på 0,25 ha har minskat till 0,10 ha. Har det något med era rapporter/slutsatser att göra?

Vilka arter tror du skulle förhindra fosforförluster bäst? Skötsel?

Vilka metoder tror du är effektivast för att minska fosforförluster? Är det utformning av skyddszoner som är det primära?

Har du några övriga tankar?